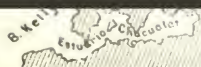


Zeitschrift für  
wissenschaftliche geographie

n  
nien  
r „Chacabuco“  
E. Simpson  
nach  
Hudson



PROPERTY OF  
*University of  
Michigan  
Libraries*  
1817

---

ARTES SCIENTIA VERITAS



# ZEITSCHRIFT

FÜR

# WISSENSCHAFTLICHE GEOGRAPHIE.

In Verbindung mit

TH. FISCHER, A. KIRCHHOFF,  
O. KRÜMMEL, J. REIN, S. RUGE, TH. SCHUNKE, F. v. WIESER

herausgegeben von

J. I. KETTLER

(Weimar).

---

BAND VIII.

---

WEIMARER GEOGRAPHISCHES INSTITUT  
in WEIMAR und WIEN.  
1891.

G  
1  
.254  
v. 8

12-23-52  
 7/178

## Inhalts-Verzeichnis des VIII. Jahrgangs.

### AUFsätze:

	Seite
<u>K. GANZENMÜLLER: 'H ἀνατολικότερα τῶν λιμνῶν. — 'H τῶν Κροκοδείλων λίμνῃ. Kura Kavar. — Ukerewe Njansa . . . .</u>	1
<u>E. H. WICHMANN: Die Entwicklung der Elbe zwischen Geesthacht und Blankenese . . . . .</u>	24
<u>A. FISCHER: Osmond Fishers Theorie der Entstehung der Unebenheiten der Erdrinde . . . . .</u>	41, 71
<u>F. FONCK: Gletscherphänomene im südlichen Chile (hierzu Tafel 2)</u>	53
<u>O. HEYFELDER: Geologische Untersuchungen des transkaspischen Gebietes im Jahre 1886 (hierzu Tafel 3) . . . . .</u>	67
<u>W. KREBS: Arktide und tropide Formen der Produktion (hierzu Taf. 4)</u>	80
<u>O. LEHMANN: Das Kamel, seine geographische Verbreitung und die Bedingungen seines Vorkommens . . . . .</u>	93
<u>E. LÖFFLER: Erwägungen über die jetzige Lage der Geographie .</u>	132
<u>G. BERNDT: Die Plaine de la Crau oder die provençalische Sahara . . . . .</u>	146, 184, 257
<u>F. HEIDERICH: Die geographische Ausstellung des IX. deutschen Geographentages in Wien . . . . .</u>	164
<u>J. DAMIAN: Die Bergstürze von St. Anna und Casteller in Südtirol</u>	171
<u>G. ROHLFS: Elektrizitätsäusserungen in der Sahara . . . . .</u>	207
<u>K. WEULE: Beiträge zur Morphologie der Flachküsten . . . . .</u>	211
<u>Die 64. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte . . . .</u>	302
<u>O. HALBIG: Varenius' Stellung in der Geschichte der Erdkunde und sein System der allgemeinen Erdkunde . . . . .</u>	305
<u>J. I. KETTLER: Ueber die Arbeiten des Geographischen Instituts zu Weimar, 1791—1891. Ein Beitrag zur Geschichte der Geographie . . . . .</u>	316, 382, 405
<u>A. HARNISCH: Afghanistan in seiner Bedeutung für den Völkerverkehr, mit besonderer Berücksichtigung englischer und russischer Quellen dargestellt . . . . .</u>	329
<u>H. SIMONFELD: Zu Marino Sanuto dem Aelteren . . . . .</u>	392
<u>W. RUGE: Zur Geschichte der Kartographie . . . . .</u>	393
<u>A. HARNISCH: Nachträge zu „Afghanistan in seiner Bedeutung für den Völkerverkehr“ . . . . .</u>	441

## BESPRECHUNGEN:

	Seite
<u>Hoppe: Die Photogrammetrie oder Bildmesskunst. Weimar, 1889</u>	
<u>(bespr. v. Gretsche)</u> . . . . .	1
<u>Martus: Astronomische Geographie. Leipzig, 1888 (bespr. v. Gretsche)</u>	2
<u>Wagner's Geographisches Jahrbuch (bespr. v. A. Kirchhoff)</u> . . . .	171

## KARTEN:

<u>Tafel 1: Figuren zu A. Fischer's Aufsatz.</u>
<u>Tafel 2: Karte zum Aufsatz über Gletscherphänomene im südlichen Chile;</u> <u>von F. Fonck.</u>
<u>Tafel 3: Querdurchschnitt des Kopet-Dag durch den Meridian von Kisil-</u> <u>Arwad.</u>
<u>Tafel 4: Mittlere Prozente arktoider Produktion und Mitteltemperaturen</u> <u>des Juli und Januar (nach Spitaler) für die Zehn-Grad-Zonen 60° n. Br.</u> <u>bis 40° s. Br. Von W. Krebs.</u>
<u>Tafel 5: Die geographische Verbreitung des Kamels; von O. Lehmann.</u>
<u>Tafel 6: Karten und Profile zu K. Weule's „Beitrügen zur Morphologie</u> <u>der Flachküsten“.</u>

Ἡ ἀνατολικότερα τῶν λίμνῶν. —

Ἡ τῶν Κροκοδείλων λίμνη. — **Kura Kawar.** — **Ukerewe Njansa.**

Von Dr. Konrad Ganzenmüller.

Aegypten, „ein Geschenk des Nils“, hat nur eine lebendige Quelle, so dass Vegetation, Tier- und Menschenwelt auf das Wasser des Stromes und das von ihm seitwärts sich ausbreitende Grundwasser angewiesen ist. Unzweifelhaft entstand schon in ältester Zeit die Frage: Woher kommen diese segenspendenden Wassermassen? Doch niemand war es, der auf dieselbe Antwort hätte erteilen können; daher hiess zuletzt sprichwörtlich „caput Nili quaerere“ etwas unmöglich zu Findendes suchen, oder etwas unmöglich Auszuführendes unternehmen.

Die Nilquellfrage hat die Reisenden und Geographen seit dem grauen Altertum beschäftigt. Unserer an grossartigen Entdeckungen überreichen Zeit ist es gelungen, einen bedeutenden Teil des Nilquellgebietes sehr genau kennen zu lernen; diese unsere klarere Kenntnis setzt uns in den Stand, die Berichte der Alten über den Ursprung des „geheimnisvollen Stromes von Aegypten“ richtiger zu beurteilen, als das früherhin geschehen konnte. Es stellt sich heraus, dass man in längst vergangenen Jahrhunderten die weit im Innern des afrikanischen Kontinents gelegenen Gegenden mitunter genauer gekannt hat, als gewöhnlich angenommen wird. Allerdings ist diese Kunde immer wieder verloren gegangen.

Obwohl die Pharaonen im zweiten Jahrtausend v. Chr. ihre Eroberungen am Nil aufwärts bis weit nach Süd hin ausdehnten, so ist doch bis jetzt in den Inschriften nichts aufgefunden worden, woraus zu erkennen wäre, dass die alten Aegypter über den Ursprung des ihnen „heiligen Stromes“, den sie Hapi oder den Verborgenen nannten, irgend Etwas erfahren hätten. — Erst unter den von Liebe zu Kunst und Wissenschaft erfüllten Ptolemäern wurden durch die am Roten Meere angelegten Häfen und die damit verbundene Erweiterung des Handels nach dem Innern, sowie die mit den Eingebornen angeknüpften Verbindungen, ferner durch die seit alten Zeiten unternommenen Seefahrten im Indischen Ozean bis zum Kap Rhaptum, dem jetzigen Ras Mwumbamku, und weiterhin, und durch den Verkehr mit den dortigen Bewohnern die Länder bis in das Nilquellgebiet näher bekannt, und es konnte Eratosthenes (gest. 196 v. Chr.), sowie nach dessen, leider, verloren gegangenem Werke Strabo (gest. 24 n. Chr.) schreiben, dass sich (bei der Insel Meroe) in den Nil zwei Flüsse ergiessen, von denen der eine Astaboras, der andere Astapus heisse, welch letzteren Einige auch Astasobas nennen; denn der Astapus sei ein anderer, welcher aus einigen Seen von Süden her fast in gerader Linie auf den Nil ströme und die eigentliche Körpermasse desselben bilde<sup>1)</sup>. Ptolemäus, der grösste Geograph des Altertums, der von der Nachwelt teils überaus hoch gefeiert, teils aber auch, und zwar ungerechtfertigterweise,

<sup>1)</sup> Ἐμφάλλοναι δ' εἰς τὸν Νεῖλον δύο ποταμοί· . . ὃν ὁ μὲν Ἀσταβόρας καλεῖται, . . ἕτερος δ' Ἀστάπων· οἱ δ' Ἀσταβόαν καλοῦσι· τὸν δ' Ἀστάπων ἄλλον εἶναι, θέοντα ἐκ τινῶν λίμνῶν ἀπὸ μεσημβρίας, καὶ σχεδὸν τὸ κατ' εὐθείαν σῶμα τοῦ Νεῖλου τοῦτον ποιεῖν. Strabo XVII, 1, 2 (Ed. Kramer III, p. 346). Berger, die geographischen Fragmente des Eratosthenes. Leipzig 1880, S. 303.



über alle Massen geschmäht worden ist, war sogar im stande, die Lage von zwei Nilquellseen im Innern von Afrika genauer zu bestimmen.

Der östliche derselben: ἡ ἀνατολικωτέρα τῶν λιμνῶν, wird von ihm unter 65° östlicher Länge und 7° südlicher Breite in die Karte eingezeichnet<sup>1)</sup>.

Am meisten scheint auf den ersten Blick die Angabe der Länge von der Wirklichkeit abzuweichen, und es wird ihm bis in die neueste Zeit fast allgemein der Vorwurf gemacht, dass seine kaum der Berücksichtigung würdigen Bestimmungen höchst fehlerhaft seien, und dass er von jenen weit im Süden gelegenen Gebieten eine ganz und gar unklare Vorstellung gehabt habe. — Prüfen wir die Sache genauer!

Ptolemäus ging nicht darauf aus, eine ausführliche Erdbeschreibung zu verfassen, wie sie von Eratosthenes und Strabo bereits vorhanden war, sondern er wollte nur die geographischen Objekte räumlich bestimmen; er spricht in seinem grossen bis in die fernsten Gegenden der drei Erdteile der alten Welt bewundernswürdig reichhaltigen Werke — von dem ersten der acht Bücher abgesehen — fast bloss in Namen und Zahlen; allein diese Namen und Zahlen sind der Ausdruck seiner Gedanken, und wollen wir diese erfassen, so müssen wir jene Sprache verstehen lernen und dürfen durchaus nicht glauben, dass „seine Breiten- und Längenangaben zweifellos ohne Wert“ seien, wie dies noch neuerdings, und zwar in einem mit alter Geographie sich befassenden Werke, ausgesprochen wird<sup>2)</sup>. — Im Gegensatz hierzu wird mit vollem Recht von Alfred Kirchhoff auf die Zuverlässigkeit der Angaben des Ptolemäus bezüglich des Nilsystems hingewiesen und derselbe als „ein erlauchter“, seiner Zeit „offenbar aus ganz lautern Nachrichten schöpfender Gewährsmann“ bezeichnet<sup>3)</sup>.

Der grosse alte Geograph beklagt sich im vierten Kapitel seines ersten Buches, dass westöstliche Abstände nur selten und nur ganz ohngefähr überliefert seien, weil man die mathematischen Hilfsmittel unbeachtet liess, und weil beispielsweise von gleichzeitig beobachteten Mondfinsternissen, wie derjenigen, welche 331 v. Chr. zu Arbela in der fünften, zu Karthago in der zweiten Stunde sich ereignete, aus denen jene Bestimmungen hätten gemacht werden können, nur wenige verzeichnet waren. „Wir erfahren den Stand der Sonne auch ohne dass sie uns denselben durch ihre Boten kund thut; wir bringen den Chronometer in eine neue Hemisphäre und sie berichtet uns über ihren Stand an dem verlassenem Orte und befähigt uns, ihn zu vergleichen mit dem Stande an jenem Punkte dort.“ Aber solche Bestimmungen durch Beobachtung des Zeitunterschiedes waren den Alten nicht möglich; ihre Zeitmesser konnten nur die Stellung der Sonne zum Horizont an einem bestimmten Punkte durch die von ihr entsandten Strahlen angeben. Fast alle ptolemäischen Längenangaben beruhen auf Schätzungen und zwar grösstenteils nach der Dauer von Reisen. Dass man hierbei nicht zu mathematisch genauen, sondern nur zu „ohngefahren Ergebnissen“ gelangen konnte, ist selbstverständlich. Ausserdem ist noch Folgendes zu berücksichtigen: Ptolemäus berechnet die Länge eines grössten Kreises der Erdkugel zu 180 000 Stadien; wie gross dieselben gewesen sind, darüber fehlt uns zwar eine positive Auskunft; es ist indes gewiss, dass die Mehrzahl der Griechen und Römer zu seiner Zeit unter einem Stadium ein Wegmass von 600 attischen Fussen à 136,66 Pariser Linien oder 308,28 mm verstanden, so dass

<sup>1)</sup> . . . ἡ ἀνατολικωτέρα τῶν λιμνῶν ξέ νοτ. ζ'. Ptol. geogr. lib. IV, 7. (Ed. Wülborg, p. 363.)

<sup>2)</sup> . . . his (Ptolemy's) latitudes and longitudes are clearly worthless." Bunbury, A History of Ancient Geography among the Greeks and Romans from the Earliest Ages till the Fall of Roman Empire. London 1879. II, p. 614.

<sup>3)</sup> Dr. Alfred Kirchhoff, „Die hydrographische Zubehör des äquatorialen Muta Naige“ in Dr. A. Petermanns Mitteilungen XXXII (1886), S. 107–109.

40 Stadien (nahezu) eine geographische Meile ausmachen<sup>1)</sup>. Dann hätte er aber nicht 500, sondern (rund) 600, (genau  $601\frac{3}{4}$ ) Stadien für einen Aequatorgrad setzen sollen<sup>2)</sup>. Da nun sein Erdumfang 180 000 Stadien oder 4500 Meilen, statt 216 000 Stadien oder 5400 Meilen beträgt und in demselben Verhältnisse alle Parallelkreise kleiner sind, als sie sein sollten, so ist von des Ptolemäus Längenangaben immer der sechste Teil abzuziehen. Denn wenn z. B. unter dem Aequator zwei Orte von West nach Ost 1000 Stadien von einander entfernt gelegen wären, so setzte er sie  $2^{\circ}$  auseinander, während in Wirklichkeit der eine Ort nur  $2 - \frac{1}{6} = 1\frac{1}{3}^{\circ}$  von dem andern abstand, da erst 1200 Stadien oder 30 geographische Meilen einem Längenunterschied von  $2^{\circ}$  entsprechen. — „Ptolemäus hatte ursprünglich im Sinne, alle Längen auf seine Sternwarte zu beziehen und nach östlichen und westlichen Abständen von Alexandria zu rechnen; später jedoch gab er diesen Gedanken wieder auf und kehrte zu dem willkürlich gewählten Meridian des Marinus von Tyrus durch die glücklichen Inseln, welche als mit den Kanarien identisch betrachtet werden, zurück, wahrscheinlich wegen der Bequemlichkeit, dass er dann die Ortsbestimmungen nur in östlichen Längen auszudrücken brauchte.“ — Die Schätzungen nach der Dauer zurückgelegter Reisen mussten um so mehr dem willkürlich Scheinenden sich nähern, je weniger bekannt oder je weniger besucht das Land war, je grösser die Schwierigkeiten waren, welche Bodenbeschaffenheit, Klima, Art der Bewohner u. s. w. dem Reisenden bereiteten. Wohl pflegten die alten Geographen wegen der Krümmungen und Hindernisse des Weges die überlieferten Abstände zweier Orte zu verkürzen; allein „sie verfahren nicht beherzt genug, und es wurden daher alle zu Wasser und zu Lande zurückgelegten Entfernungen überschätzt“<sup>3)</sup>.

Die Differenzen der alten Längenangaben mit der Wirklichkeit wachsen, je weiter von West nach Ost fortgeschritten wird. So bestimmt Ptolemäus die geographische Länge von Karthago<sup>4)</sup> auf  $34^{\circ} 50'$  = (nach Abzug des sechsten Theils)  $29^{\circ} 2'$ ; in Wirklichkeit liegt es unter  $27^{\circ} 40'$  O. F. und es beläuft sich der Fehler auf  $1^{\circ} 22'$ . Alexandria<sup>5)</sup> setzt er unter  $60^{\circ} 30'$  =  $50^{\circ} 25'$ ; in Wahrheit ist es unter  $47^{\circ} 40'$  gelegen, so dass der Unterschied  $2^{\circ} 45'$  beträgt; ferner Susa<sup>6)</sup>:  $84^{\circ} = 70^{\circ}$ , in Wirklichkeit  $66^{\circ} 30'$ ; der Fehler ist auf  $3^{\circ} 30'$  angewachsen. Wem fällt die Regelmässigkeit in der Zunahme der Differenzen von West nach Ost hin nicht deutlich in die Augen, und wer merkt nicht, dass die Längenbestimmungen des grossen alten Geographen doch mit etwas mehr Genauigkeit berechnet sind, und doch etwas grösseren Wert haben, als man bei flüchtiger Beurteilung zu glauben geneigt ist!

Nach diesen Erwägungen könnte man, zur Längenbestimmung des Ptolemäus bezüglich des östlichen Nilquellsees zurückkehrend, zunächst von den  $65$  Graden  $\frac{1}{6} = 10^{\circ} 50'$  wegnehmen und würde dann  $54^{\circ} 10'$  erhalten; ferner könnte man sagen, da unter  $47^{\circ} 40'$  die Bestimmungen der Länge um  $2^{\circ} 45'$ , unter  $66^{\circ}$  um  $3^{\circ} 30'$  von der Wirklichkeit abweichen, so seien von den gefundenen  $54^{\circ} 10'$  noch etwa  $3^{\circ}$  in Abzug zu bringen, so dass  $51^{\circ} 10'$  O. F. übrig blieben. Wenn man nun eine nach den Ergebnissen neuester Forschung gezeichnete Karte, wie die von Dr. G. A. Fischer in Petermanns Mittheilungen von 1886, Tafel XIX, genau ansehen würde, so würde man finden, dass der Ukerewe Njansa, das umfangreiche Wasserbecken, aus welchem der Kiri, der spätere Bahr el-Abiad oder weisse Nil, abströmt, sich von  $31^{\circ} 45'$  O. Gr.

<sup>1)</sup>  $308,28 \text{ mm} \times 600 = 184,968 \text{ m} \times 40 = 7398,72 \text{ m}$ ; (1 geogr. Meile = 7420 m).

<sup>2)</sup>  $(7398,72 \text{ m} \times 15 = 110981 \text{ m}$ ; aber  $308,28 \text{ mm} \times 600 \times 601,75 = 111304 \text{ m}$  oder  $111,3 \text{ km} = 1$  Aequatorgrad.

<sup>3)</sup> Peschel-Ruge, Geschichte der Erdkunde. München 1877, S. 54. 55.

<sup>4)</sup> Ptol. IV, 3. (Ed. Wilberg, p. 262.)

<sup>5)</sup> Ib. (p. 277).

<sup>6)</sup> Ib. V, 13 (p. 296).

(49° 25' O. F.) bis zu 34° 45' O. Gr. (52° 25' O. F.) ausdehnt; in der Mitte wird derselbe von einer Linie durchschnitten, welche mit 33° 15' O. Gr. oder nahezu mit 51° O. F. zusammenfällt. Man könnte nun sehr überrascht sein und sagen: Wie steht es nach dem gefundenen Resultat mit dem oft erwähnten „ungeheuren“ und „grossartigen Fehler“ des Ptolemäus? Sollte es blosser Zufall sein, dass der Ukerewe Njansa nach den genauen Messungen der Forschungsreisenden des neunzehnten Jahrhunderts fast gerade unter derselben Länge gefunden wurde, unter welcher ihn der alte Geograph in seine Karte eingezeichnet hat?

Es dürften indes bald auftretende Bedenken zu der Frage Veranlassung geben, ob wohl das, was bezüglich der Differenzen der alten Längenangaben mit der Wirklichkeit in bekannteren Gegenden, wie um Karthago, Alexandria, Susa in Betracht gezogen werden kann, auch für das weit entfernte Gebiet des östlichen Nilquellsees massgebend sei.

Nur höchst selten giebt Ptolemäus Andeutungen, wie er zu den in seinem Werke aufgeführten Längen- und Breitenbestimmungen gekommen ist; in Bezug auf die Kenntnis der Ostküste von Afrika und des weiter im Innern gelegenen Landes aber sagt er, dass er von Handelsleuten aus dem glücklichen Arabien (aus Jemen), welche das Meer um das Vorgebirge Aromata (um das jetzige Ras Hafun), um Azania, um Rhapta — welche überhaupt die ganze Küste der Barbaren befuhren, gelernt habe, dass man sich bei einer Fahrt nicht gerade nach Süden, sondern bis in die Gegend um das Rhaptum-Vorgebirge (das jetzige Ras Mwumbamku) nach Südwesten und dann bis zum Kap Prasum (Delgado) nach Südosten wende, sowie dass er in Erfahrung gebracht, die Seen, aus welchen der Nil abströme, seien nicht in der Nähe des Ozeans, sondern im Binnenlande gelegen<sup>1)</sup>. Ferner schreibt er, dass ein gewisser Diogenes auf der Rückfahrt von Indien, in der Gegend um das Vorgebirge Aromata durch einen Nordwind verschlagen, fünfundzwanzig Tage an der Troglodytenküste hingetrieben wurde, sowie dass derselbe hernach in das Innere des Kontinents bis zu den etwas nördlicher als das Kap Rhaptum gelegenen Nilquellseen gekommen sei<sup>2)</sup>. — Aus diesen Angaben lässt sich schliessen, dass Ptolemäus zunächst versucht haben wird, verschiedene Punkte an der Ostküste von Afrika in seine Karte einzuzichnen, sowie dass er hernach entweder von der Mündung des Rhaptus-Flusses oder von dem Rhaptum-Vorgebirge aus die Lage der Nilquellseen bestimmte.

Sehen wir nun, wie er sich die betreffende Küste vorstellt!

Wenn man die bereits erwähnte Karte von Dr. G. A. Fischer zusammen mit der in Petermanns Mitteilungen von 1886 vor derselben (Tafel XVIII) sich befindenden kartographischen Darstellung von Joachim Graf Pfeils Reisen in Ostafrika genau betrachtet und die Angaben des Ptolemäus im siebenten Kapitel des vierten Buches daneben hält, wo er die Küste innerhalb fünf Breitengraden um 1½ Grad der Länge nach Westen zurückweichen lässt, so findet man, dass ein solches Zurückweichen (mit einem gleich darauf sich wieder bemerkbar machenden Vorspringen nach Osten nirgends anders sich zeigt, als zwischen dem Ras Schagga und dem Ras Mwumbamku, und dass also Σαραπίωνος ἄκρον dem jetzigen Ras Schagga, Ραπίων ἄκρον dem heutigen Ras Mwumbamku entsprechen muss. Bei dem Landvorsprung Schagga ist der

<sup>1)</sup> Καὶ μὲν καὶ παρὰ τῶν ἀπὸ τῆς Ἀραβίας τῆς εὐδαίμονος διαπεραιούμενων ἐμπορέων ἐπὶ τὰ Ἀρόματα, καὶ τὴν Ἀζανίαν καὶ τὰ Ραπία, ταῦτα δὲ πάντα Παρβαρίαν ἰδίως καλοῦντων, μανθάνομεν τὸν τε πλοῦν μὴ ἀκριβῶς εἶναι πρὸς μεσημβρίαν, ἀλλὰ τοῦτον μὲν πρὸς δεξιὰς καὶ μεσημβρίαν, τὴν δ' ἀπὸ τῶν Ραπίων ἐπὶ τὸ Πράσον διαπεραιώσαν πρὸς ἀνατολὰς καὶ μεσημβρίαν καὶ τὰς λίμνας δὲ αὐτῶν ὃν ὁ Νεῖλος θεῖ μὴ παρ' αὐτὴν εἶναι τὴν θάλασσαν, ἀλλ' ἐνδοτέρω σίγῃ. Ptol. I, 17. (Ed. Wilberg, p. 57.)

<sup>2)</sup> Λογόνη μὲν τινα σφαιρὴ τὴν εἰς τὴν Ἰνδικὴν πλεόντων ὑποστρέφοντα, τὸ δεύτερον δὲ ἐγένετο κατὰ τὰ Ἀρόματα, ἀπωσθῆναι ὑπὸ τοῦ Ἀπαρκτίας, καὶ ἐν δεξιᾷ ἔχοντα τὴν Τρωγλοδοτικὴν ἐπὶ ἡμέρας εἰκοσι πέντε, παραγενέσθαι εἰς τὰς λίμνας, ὅθεν ὁ Νεῖλος θεῖ, ὥν ἐστὶ τὸ τῶν Ραπίων ἀκρωτήριον ὀλίγη νοτιώτερον. Ptol. I, 9. (Ed. Wilberg, p. 28.)

gleichnamige Ort am Meere gelegen. *Σαραπίωνος ὄρμος καὶ ἄκρον* findet sich bei Ptolemäus unter 3° S. angegeben; Ort und Ras Schagga liegen unter 2° 35' S., und es ergibt sich, dass der grosse alte Geograph die betreffenden Punkte nur um 25' zu weit südlich angesetzt hat. Die östliche Länge beträgt nach ihm 74° = (nach Abzug des sechsten Theils) 61° 40'; in Wirklichkeit ist Schagga unter (40° 40' O. Gr. oder) 58° 20' O. F. gelegen — und es zeigt sich der merkwürdige beachtenswerte Umstand, dass auch hier das ganze Gebiet zu östlich in die Karte eingezeichnet ist und zwar der betreffende Ort um 3° 20'. — Sollte das wieder blosser Zufall sein?!

Die Hafenstadt Tonike würde mit dem jetzigen Takaungu, die Mündung des Rhaptus-Flusses mit derjenigen des Rufu bei Pangani zusammenfallen.

	nach Ptol.:	In Wirklichkeit:	Zu östlich:
<i>Σαραπίωνος ὄρμος καὶ ἄκρον</i> Schagga	74°	61° 40'	58° 20' O. F. 3° 20'
<i>Τονίκη ἐμπόριον</i> Takaungu . . . . .	73°	60° 50'	57° 30' 3° 20'
<i>Ῥαπτοῦ ποταμοῦ ἐκβολαί</i> Rufu-Mündung	72° 30'	60° 25'	56° 40' 3° 45'
<i>Ῥαπτὸν ἄκρον</i> Ras Mwumbamku . . . .	73° 50'	61° 32'	57° 20' 4° 12'
			Zu südlich:
<i>Σαραπίωνος ὄρμος καὶ ἄκρον</i> Schagga	3° S.	2° 35' S.	25'
<i>Τονίκη ἐμπόριον</i> Takaungu . . . . .	4° 15'	3° 40'	35'
<i>Ῥαπτοῦ ποταμοῦ ἐκβολαί</i> Rufu-Mündung	7°	6° 25'	35'
<i>Ῥαπτὸν ἄκρον</i> Ras Mwumbamku . . . .	8° 25'	7° 8'	1° 17'.

Aus diesen beiden übersichtlichen Zusammenstellungen ergibt sich, dass die Angabe der gegenseitigen Lage von Sarapion (Schagga) und Tonike (Takaungu), was die geographische Länge anbelangt, ganz und gar der Wirklichkeit entspricht, indem beide Punkte um 3° 20' zu östlich angesetzt sind; allerdings sollte dann die Mündung des Rhaptus-Flusses (des Rufu) um 25', das Rhaptum-Vorgebirge (das Ras Mwumbamku) um 52' weiter westlich eingezeichnet worden sein. — Hinsichtlich der Bestimmung der Breite zeigt sich Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit bei Tonike (Takaungu) und der Rhaptus-(Rufu-) Mündung, indem man beide Punkte 35' zu südlich angegeben findet, aber die Entfernung von Sarapion (Schagga) und Tonike ist um 15', die von der Rhaptus-Mündung bis zum Kap Rhaptum (Ras Mwumbamku) um 55' zu gross berechnet.

In Anbetracht dessen, dass diese Berechnungen nur nach Angaben von Seefahrern und Reisenden ausgeführt wurden, dürften jedoch diese Differenzen keine allzuschrecklichen Fehler sein, und es wird niemand bestreiten wollen, dass Ptolemäus eine überraschend genaue Kenntnis des betreffenden Theils der Ostküste Afrikas gehabt hat. Wer bei demselben durchweg mathematisch richtige Angaben finden will, möge sich gar nicht mit ihm beschäftigen. Wem indes schon einmal aufgefallen ist, wie ungeheuerlich „der Nilquellsee nach Erkundigungen“ im sechsten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts dargestellt wurde<sup>1)</sup>, oder wer die verhältnismässig genauen ptolemäischen Bestimmungen bezüglich der Krümmung des Nils in Nubien etwa mit der ganz unklaren Zeichnung des Nil-Laufes auf der Karte in „Burckhardts Travels in Nubia“ von 1819 verglichen hat: der dürfte der Ansicht werden, dass man von den Längen- und Breitenangaben des Ptolemäus etwas mehr zu halten habe, als es bisher in der Regel geschehen ist.

<sup>1)</sup> Skizze einer Karte eines Theiles von Ost- und Zentral-Afrika mit Angabe der wahrscheinlichen Lage und Ausdehnung des Sees von Uniamesi nebst Bezeichnung der Grenzen und Wohnsitze der verschiedenen Völker, sowie der Karawanenstrassen nach dem Innern gestützt auf Angaben von zahlreichen Eingeborenen und mohammedanischen Reisenden und zusammengetragen von Jacob Erhart und Johann Rebmann, Missionaire der „Church Miss. Soc. of London“ in Ost-Afrika. Nach J. Erharts Original und der englischen Küstenaufnahme gezeichnet von A. Petermann. Petermanns Mittheilungen II (1856), Tafel I.

Nehmen wir nun an, dass er von dem Rhaptum-Vorgebirge aus die Lage des östlichen Nilquellsees zu bestimmen suchte, so ergibt sich Folgendes: Das Kap Rhaptum liegt nach ihm unter  $73^{\circ} 50'$ , der See unter  $65^{\circ}$ ; das macht einen Längenunterschied von  $8^{\circ} 50' =$  (nach Abzug des sechsten Theils)  $7^{\circ} 22'$ ; in Wirklichkeit beträgt derselbe  $57^{\circ} 20'$  (Ras Mwunbamku) —  $50^{\circ} 55'$  (Mitte des Ukerewe Njansa) =  $6^{\circ} 25'$ , und es hätte demnach Ptolemäus von der Küste aus gerechnet das betreffende Wasserbecken  $7^{\circ} 22' - 6^{\circ} 25' = 57'$  zu westlich in seine Karte eingezeichnet, während, wie oben angeführt, die Angabe der Länge auf  $65^{\circ}$  auf einen Punkt hinweist, der  $15'$  ostwärts von der Mitte des Sees gelegen ist. Es schneiden aber beide Linien, sowohl die durch einen Punkt  $15'$  ostwärts, als jene durch einen solchen  $57'$  westwärts von der Mitte des Ukerewe Njansa bedeutende Strecken der weit ausgedehnten See-fläche, und wir werden das eine, wie das andere mal genau genug auf dieses Wasserbecken hingewiesen.

Die letztere Differenz von  $57'$  wird indes kleiner oder verschwindet ganz, wenn in Betracht gezogen wird, dass der See nach der Ansicht des Ptolemäus nicht in nordwestlicher, sondern nahezu westlicher Richtung von dem genannten Vorgebirge gelegen ist. Was die geographische Breite anbelangt, so setzt er ihn nämlich unter  $7^{\circ}$  S. Das stimmt nun allerdings nicht so genau mit der Wirklichkeit überein, wie die Angabe der Länge; doch ist dabei zu berücksichtigen, dass er das Kap Rhaptum um  $1^{\circ} 17'$  zu weit nach Süd verlegt, mithin auch den östlichen Nilquellsee. Nach Abzug von  $1^{\circ} 77'$  erhalten wir  $5^{\circ} 43'$  S. und werden damit (im Zusammenhalt mit der Längenangabe) auf die Gegend etwas südwärts von Tabora (in Unjanjembe, auf dem Wege nach dem Ukerewe) hingewiesen; dieselbe ist von dem Südufer des Speke-Golfs  $5^{\circ} 43' - 2^{\circ} 30' = 3^{\circ} 13'$ , von dem südlichsten Ende des Sees, von dem 1883 durch A. M. Mackay erforschten westlichen Arm des Jordan-Nullah<sup>1)</sup> aber nur  $5^{\circ} 43' - 3^{\circ} 15' = 2^{\circ} 28'$  entfernt. — Diese Differenz von  $2\frac{1}{2}^{\circ}$  dürfte denn doch kein gar so „ungeheurer Fehler“ sein, und da an der bezeichneten Stelle ein Wasserbecken sich nicht findet, am nächsten aber der Ukerewe Njansa liegt, so wird der grosse alte Geograph keinen anderen See gemeint haben können, als eben diesen.

Auf Grund vorstehender Erwägungen wird mit vollster Gewissheit ausgesprochen werden können:

Des Ptolemäus ἡ ἀνατολικωτέρα τῶν λιμνῶν ist der Ukerewe Njansa und kein anderer.

Damit ist naturgemässerweise Alles hinfällig geworden, was früherhin bezüglich dieses Wasserbeckens als Vermutung ausgesprochen und niedergeschrieben worden ist, und es ist nicht nötig, es im Einzelnen zu widerlegen; ja es ist heutzutage die hier näher begründete Ansicht wohl bereits die allgemein angenommene.

Unzweifelhaft sind in früherer Zeit, wie dies auch noch jetzt der Fall ist, Handelskarawanen von der Gegend des heutigen Bagamojo aus auf den von Alters her bekannten Wegen zuerst west- und nordwestwärts, dann nördlich gezogen und haben die stets durch Reichtum an Elefanten, sowie durch üppige Fruchtbarkeit des Bodens sich auszeichnenden Gegenden um den Ukerewe Njansa erreicht; mit Handelsleuten ist unter anderen der oben erwähnte Diogenes in das Innere Afrikas gelangt, und auf diese Weise hat man um 150 n. Chr. eine genauere Kenntnis des Nilquellgebietes, namentlich aber des östlichen Nilquellsees, gehabt, als man bisher in der Regel zu glauben geneigt war.

<sup>1)</sup> Boat Voyage along the western shores of Victoria Nyanza from Uganda to Kageye; and Exploration of Jordan Nullah. By A. M. Mackay in: Proceedings of the Royal Geographical Society VI (London 1884), pp. 273–283.



Von einem griechischen Schriftsteller, dessen Namen man ebensowenig kennt, wie seine ursprüngliche Quelle, aus welcher er geschöpft hat, ist ein von J. Hudson 1712 veröffentlichtes Fragment<sup>1)</sup> auf uns gekommen, welches eine ziemlich eingehende Beschreibung des Nil-Stromes enthält. Die Zeit der Entstehung derselben kann nur ohngefähr bestimmt werden. Da bekannt ist, dass der gegen Ende des vierten Jahrhunderts lebende Heliodoros aus Emesa, Bischof von Triikka in Thessalien, in seinem Roman *Αἰθιοπικά* zum ersten Mal für „Abessinier“ den Namen „Champesiden“ gebraucht, welcher auch in dem Fragment vorkommt, kann man behaupten, wie Dr. Fr. Schiern bereits nachgewiesen, dass das Alter desselben das fünfte Jahrhundert nicht übersteigt<sup>2)</sup>. Da indes von den in der betreffenden Beschreibung neu angeführten Fluss- und Ortsnamen auch nicht einer sich bei Stephanus Byzantinus, welcher um 500 sein geographisches Wörterbuch verfasste, vorfindet<sup>3)</sup>, so lässt sich weiter sagen, dass sie frühestens im sechsten Jahrhundert entstanden ist. Dass sie aber wirklich aus den ersten Jahrhunderten des Mittelalters stammt, und dass die darin sich findenden Angaben auch allgemeiner bekannt geworden sind, geht daraus hervor, dass Massudi (um 950) in seinen „goldenen Wiesen“ schreibt<sup>4)</sup>, er habe auf einer Karte zur Geographie des Ptolemäus<sup>5)</sup> eine Zeichnung des Nils gesehen, nach welcher von dem Mondgebirge zwölf Flüsse herabkommen, die sich in zwei Seen sammeln, deren Ausflüsse sich später zu einem grossen Strome, dem Nil, vereinigen. — Eine genaue Vergleichung der Angaben des unbekannten griechischen Schriftstellers mit dem, was wir gegenwärtig über das Nilquellgebiet wissen, wird klar ergeben, dass dieselben auf wirklichen Berichten aus jenen entfernten Gegenden beruhen.

Nach der Beschreibung in dem Fragment haben auf dem Mondgebirge acht Quellflüsse des Nils ihren Ursprung; vier kommen aus den westlichen und vier aus den östlichen Gebirgsteilen<sup>6)</sup>. (Die ersten vier, welche alle mit Namen genannt sind, ergiessen sich in den Katarakten-See.) Der erste aus den östlichen Teilen des Mondgebirges kommende Fluss, wird weiter gesagt, ist namenlos, er fliessen durch das Land der Pygmäen. Auch der Name des zweiten, der sich mit dem ersten vereinigt, ist unbekannt; ebenso der des dritten; der vierte aber heisst Charalas; sie ergiessen sich alle in den

<sup>1)</sup> Ioannes Hudson, *Geographiae veteris scriptores Graeci minores*. Oxonia 1712. IV, pp. 38. 39: *Ἀποσπασματὶὰ τινὰ γεωγραφικὰ, ὅσων καὶ ἡμᾶς εἰδέναι, ἀνέχεται*.

<sup>2)</sup> „Om Tiden, hvori de her tilsigtede Fragmenter bleve optegnede, lader der sig vistnok neppe sige noget Bestemt, men en Antydning af deres yngre Alder givde de imidlertid allerede derved, at man i deres Skildring af Nilens øvre Lob træffor Habessinierne Folk (*τῶν Χαμπεσίδων*) anført under deres yngre Navn, og at de ikke kunne være ældre end det femte Aarhundrede, tør man slutte deraf, at de paaberaabe sig den tiende Bog af de ethiopske Fortællinger, der i Slutningen af det fjerde Aarhundrede vare forfattede af Heliodor fra Emesa, Biskop i Triikka i Thessalien.“ — Prof. Dr. Fr. Schiern, En Oplysning angaaende Oldtidens Kjendskab til Nilens Kildesøer. (Oversigt over det Kongelige danske Videnskabernes Selskabs Forhandling og dets Medlemmers Arbejder. Kjøbenhavn, 1866, p. 174.)

<sup>3)</sup> Vergl. Stephani Byzantini *ethnicorum quae supersunt ex recensione Augusti Meinekii*. Berolini 1849, pp. 368, 385, 687 etc.

<sup>4)</sup> Maçoudi, *Les Prairies d'or*. Text arabe et traduction par L. Barbier de Meynard et Pavet de Courteille. Paris 1861. I, p. 205.

<sup>5)</sup> Mit *جغرافيا* bezeichnet Massudi, wie aus einer anderen Stelle (a. a. O. p. 183) hervorgeht, das geographische Werk des Ptolemäus und zwar eine Ausgabe mit Karten, denn er sagt (ib. p. 185), dass in demselben die Meere mit Farben dargestellt seien. (Da Ptolemäus von verschiedenen „Nilquellflüssen“ nichts erwähnt, so muss man annehmen, dass auf dem betreffenden Kartenblatt das nach seiner Zeit bekannt Gewordene ergänzend eingezeichnet wurde.)

<sup>6)</sup> *Ἀὶ πρῶται τοῦ Νείλου ποταμοῦ ταύτην ἔχουσι τὴν ἀρχήν. ἐκ τοῦ ὄρους τοῦ μεγάλου τῆς Σελήνης ῥέουσιν ὅκτω ποταμοί· τέσσαρες μὲν ἐκ τοῦ δυτικοῦ μέρους τοῦ ὄρους, τέσσαρες δὲ ὁμοίως ἐκ τοῦ ἀνατολικοῦ.*

Krokodilen-See<sup>1</sup>). (Aus jedem der beiden Wasserbecken kommen zwei Flüsse, welche zusammenfliessen, worauf dann im Lande der Elefantenesser der westliche mit dem östlichen Fluss sich vereinigt; der auf diese Weise entstandene sogenannte „grosse Strom“ fliesst in nördlicher Richtung bis zu dem Lande der Champesiden, wo er durch einen Nebenfluss verstärkt wird.)

Was zunächst das in dem Fragment erwähnte Mondgebirge anbelangt, so finden wir dasselbe in Uebereinstimmung mit dem sehr genau unterrichteten Ptolemäus<sup>2</sup>) in das Gebiet im Süden von den Nilquellseen verlegt. — Dasselbe Gebirge war vor Abfassung der betreffenden Beschreibung auch von dem im vierten Jahrhundert lebenden Kirchenhistoriker Philostorgius erwähnt worden. Derselbe sagt, dass der „Geon“ oder der Nil einer der vier aus dem Paradiese kommenden Ströme sei, sowie dass derselbe, nachdem er unter dem Indischen Ozean hinweggeflossen, im Westen wieder zum Vorschein komme und zwar — am Fusse des Mondgebirges; denn daselbst brächen, wie erzählt wird, in ziemlich weiter Entfernung von einander zwei mächtige Quellen hervor, den Strom bildend, der durch Aethiopien fiesse und zuletzt über ausserordentlich hohe Felsen hinwegstürzend, in Aegypten eintrete<sup>3</sup>). Ferner bemerkt im fünften Jahrhundert der Neu-Platoniker Prokles in seinem Kommentar zu dem Timaeus des Plato bei Besprechung der Ursachen der Anschwellung des Nils in Aegypten, dass man sich nicht wundern dürfe, bei den Katadupen (d. i. dem grossen und kleinen Katarakt oberhalb Syene) keine Wolken zu sehen, denn der Strom komme nicht aus den Katadupen, sondern aus dem Mondgebirge, welches wegen seiner bedeutenden Höhe und wegen der um dasselbe sich anhäufenden, an den Katadupen vorübergehenden Wolken so genannt werde<sup>4</sup>). Endlich erwähnt später (im elften Jahrhundert) der Erzbischof Eustathius von Thessalonich in seinem Kommentar zu der Periegesis des Dionysius von Charax, dass nach der Aussage von Einigen der Nil auf dem Mondgebirge seinen Ursprung habe, und dass er aus dem Zimmt tragenden Land von den Grenzen Aethiopiens herströme<sup>5</sup>). — Bei keinem anderen griechischen Schriftsteller findet man eine so genaue Beschreibung von einzelnen Quellflüssen und von zwei grossen Seen, wie in dem Fragment<sup>6</sup>).

Wenn man das in denselben über die vier aus den östlichen Theilen des Mondgebirges kommenden Quellflüsse Ausgesprochene mit der Darstellung auf einer Karte aus unserer Zeit, wie der mehrfach erwähnten in Petermanns Mittheilungen von 1886 vergleicht, so ergiebt sich Folgendes: Ein bedeutender Zufluss, den der Ukerewe Njansa zunächst von Westen her empfängt, ist der unter 1° S. mündende Kagera, welchen Stanley Alexandra-Nil nennt, und von dem er sagt, dass er kein grösseres dem Viktoria-See zuströmendes Ge-

<sup>1</sup>) Οἱ δὲ πρὸς ἀνατολὴς ἄλλοι τέσσαρες ταύτην ἔχουσι τάξιν. πρῶτος μὲν ὁ παρὰ τὴν γῆν τῶν Πυγμαίων ἀνώνυμος ὢν, καὶ ὁ δεύτερος ἀνώνυμος. οἱτοὶ οἱ δύο ἰσούνται, καὶ ἐξῆς θέουσιν εἰς, καὶ ὁ τρίτος ἰσοῦντως ἀνώνυμος. ὁ δὲ τέταρτος ἰσχατός πρὸς ἀνατολὰς καλεῖται Χαράλας. οἱτοὶ οἱ τέσσαρες θέοντες εἰσβάλλουσιν εἰς τινὰ λίμνην καλουμένην τῶν Κροκοδείλων.

<sup>2</sup>) . . . τὸ τῆς Σελήνης ὄρος, ὅφ' οὐ ἐποδέχονται τὰς χιόνας αἱ τοῦ Νείλου λίμναι — Ptol. IV, 8. (Ed. Wilberg, p. 28.)

<sup>3</sup>) Ἐπὶ θάτερον αὐτῆς ἐκδίδεται μέρος, ἐπὶ τὸ τῆς Σελήνης καλούμενον μέρος· ἐν ᾧ δύο πηγὰς λέγεται ποιεῖν μεγάλους, ἀλλήλων οὐκ ὀλίγον διαστηκίας κίτῳθεν βαίως ἀναρρῖθον- μένας, καὶ διὰ τῆς Αἰθιοπίας ἐνεχθεῖς ἐπὶ τὴν Αἴγυπτον χωρεῖ, διὰ πετρῶν ἐνρηλοτάτων κατα- ραττομένης. Philostorgii ecclesiasticae historiae lib. X, 3. (Ed. Gothofred 1643, pp. 37. 38.)

<sup>4</sup>) Καὶ μὲν καὶ εἰ περὶ τοὺς Καταδούπους μὴ ὁράται νεῖρη, θαυμαστὸν οὐδέν. οὐ γὰρ ἐκ ταύτων φέρεται πρῶτον ὁ Νεῖλος, ἀλλ' ἐκ τῶν Σεληναίων ὁρῶν, ἃ διὰ τὸ ἔνθος οὕτως ἐκάλεισαν, καὶ τὴν πρὸς ἐκείνους ἀθροισμένον νεφῶν, παριόντων τοὺς Καταδούπους, ἐκείνους ἐνισχυμένον μείζουσιν οὖσι. Procli commentarius in Platonis Timaeum. (Ed. C. E. Chr. Schneider. Vratislaviae 1847, p. 86.)

<sup>5</sup>) Ἐτέροι δὲ φασὶ τὸν Νεῖλον ἐκ τῶν τῆς Σελήνης ἔχει ἐκ τῶν Σεληναίων ὁρῶν ἀρχεσθαι, καὶ ἀπὸ τῆς κιννομομοφόρου γῆς ἐκ τῶν Αἰθιοπικῶν τερμόνων. C. Müller, Geographi Graeci minores II, p. 257.

<sup>6</sup>) Vergl. Berichte der kgl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1864 (Philosophisch-historische Klasse). Berlin 1865, S. 360—362: H. Parthey, Ueber den Oberlauf des Nils.

wässer gefunden habe, als dieses<sup>1)</sup>, das an der Mündung bei grosser Tiefe etwa 130 m (150 yards), bei Ndongo (unter 1° 15' S., 31° 20' O. Gr.) 400 m (450 yards) breit sei). Von den Eingebornen wird der Fluss als „Mutter des Gewässers bei „Dschindscha“ (d. i. des Abflusses aus dem See bei den Ripon-Fällen bezeichnet)<sup>2)</sup>. — Der „Alexandra-Nil“ entsteht aus der Vereinigung des Ruesi und des Kagera. Der erstere hat seinen Ursprung in der Nähe des mächtigen Berges Mfumbiro an der Grenze von Ruanda, der letztere kommt aus dem verschiedene Zuflüsse aufnehmenden See Akenjara. Stanley bekam 1876 auf seine Fragen nach dem Ursprung und Lauf beider Flüsse von dem König von Karagwe dieselbe Auskunft, welche vor Jahrhunderten irgendwie von einem in jenen entfernten Gegenden Bewanderten demjenigen gegeben worden sein mussten, auf dessen Bericht der unbekannte griechische Schriftsteller sich stützte, wenn er den ersten Fluss durch das Land der Pygmäen fliessen lässt, indem Rumanika sagte, dass westwärts vom (Süd-) Ende von Ruanda Zwerge wohnten, welche nur zwei Fuss gross wären<sup>3)</sup>.

(Zwerge scheinen in jenen Gegenden überhaupt besondere Beachtung zu finden. So erzählt Speke von dem nicht ganz 90 cm erreichenden „kleinen“, dazumal schon „alten“, im Tanzen u. s. w. geschickten Kimenya des Königs Kamrasi von Unyoro<sup>4)</sup> und giebt von demselben eine Abbildung<sup>5)</sup>; ferner schreibt Wilson, dass an dem Hofe des Herrschers von Uganda einige Zwerge gehalten und gleich den früheren Hofnarren europäischer Fürsten gehätschelt und begünstigt werden und nicht selten in den Besitz grosser Herden an Rindern, Ziegen und Schafen gelangen<sup>6)</sup>).

Der Kagera nimmt nicht weit vor seiner Mündung in den Ukerewe Njansa den Ruesi auf, und es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, dass der alte Schriftsteller bei der Niederschrift seiner Angaben über zwei dem östlichen Nilquellsee zuströmenden vor der Ergiessung in denselben sich vereinigenden Flüssen den aus dem Kagera und Ruesi entstehenden „Alexandra-Nil“ im Auge hatte.

Als den zweitgrössten Zufluss des Ukerewe Njansa bezeichnet Stanley den Schimiu<sup>7)</sup> und glaubt, dass er weit aus Süden komme und dort Liwumbu heisse. Indes hat Dr. G. A. Fischer nachgewiesen, dass dieser Liwumbu in der Wembäre-Steppe in einem zur heissen Jahreszeit ausgetrockneten See sich verliert<sup>8)</sup>. — Aber unter 2° S. mündet von Osten her der Rubana<sup>9)</sup> (nach Stanley in einem „engen Kanal“); diesen Fluss hat Fischer im Januar 1886 überschritten; er giebt nichts über die Wassermenge desselben an, sagt aber, dass

<sup>1)</sup> „Into the bay of Uzongora issues the Alexandra-Nile in one powerful deep stream. — I know no other river to equal this in magnitude among the affluents of the Victoria Nyanza. — At its mouth it is about 150 yards wide. — At the crossing, the river Kagera between bank and bank was 450 yards in width.“ H. Stanley, *Through the Dark Continent* I, pp. 214, 481.

<sup>2)</sup> „The Waganda call the Alexandra-Nile the „Mother of the river at Jinja“ or the Ripon-Falls.“ Ib. I, p. 215. Der König Rumanika sagte auf die Erkundigungen Stanleys betreffs des Kagera nach dem Bericht dieses Afrika-Reisenden: „Verily, my river is a great one; it is the mother of the river at Jinja.“ Ib. p. 450.

<sup>3)</sup> Mkinnyaga is at the end of Ruanda. There is a race of dwarfs somewhere west of Mkinnyaga called the Mpundu, . . . who are only two feet high.“ Stanley, *Through the Dark Continent* I, p. 470.

<sup>4)</sup> „Kimenya, a little old man, less than a yard high, made his salaam, and sat down composedly. He then rose and danced . . .“ Speke, *Journal*, p. 551.

<sup>5)</sup> Ib., p. 550: „Kimenya the Dwarf.“

<sup>6)</sup> There are a few dwarfs to be seen about the court (of Uganda), where they are privileged nuisances, like the jesters of the Middle Ages, and like them, they are petted and indulged, and often become possessed of large herds of cattle, goats and sheeps.“ Wilson and Felkin, *Uganda* I, p. 150.

<sup>7)</sup> „The Shimemyu river . . . the second largest affluent of the Lake . . .“ Stanley, *Through the Dark Continent* I, p. 215.

<sup>8)</sup> Petermann, *Mitteilungen* XXXII (1886), S. 365.

<sup>9)</sup> Ib. S. 366. Vergl. Tafel XIX.

er ein „sehr tiefes Bett“ habe, das er wohl zur Zeit der Regengüsse ganz oder zum grössten Teil ausfüllen und ein ansehnliches Gewässer sein wird. In Anbetracht dieses Umstandes dürfte der Rubana mit dem in dem Fragment erwähnten dritten Fluss, der dem Krokodilen-See zufliesst, identisch sein.

Der Ukerewe Njansa erhält von Osten her noch verschiedene kleinere und grössere Gewässer. Höchst beachtenswert erscheint, dass unter 1° S. ein Fluss mündet, der ausser Guaso Ngischu auch Gori heisst. (Auf Stanleys Karte findet sich nur der letztere Name.) Durch dieses Wort Gori wird man an die ersten zwei Silben der Bezeichnung Charalas erinnert, und man ist leicht geneigt anzunehmen, dass sich in dem Namen Gori ein Teil der alten Benennung erhalten hat. Von Stanley wird der Gori als ein zur Regenzeit grosser mächtiger Fluss bezeichnet<sup>1)</sup>.

Wie aus dem Angeführten klar hervorgeht, lassen sich die Angaben des unbekannten griechischen Schriftstellers betreffs der Zuflüsse des östlichen Nilquellsees ungezwungen mit dem, was wir über die dem Ukerewe Njansa zufließenden Gewässer wissen, in vollste Uebereinstimmung bringen.

Was endlich die charakteristische Bezeichnung „Krokodilen-See“ anbelangt, so ist dieselbe allerdings gegenwärtig nicht mehr gebräuchlich; doch ist es höchst auffallend, dass die Reisenden, welche in unserer Zeit an das grosse Quellbecken des Nils gekommen sind, nie verabsäumen, auf die in demselben lebenden Krokodile aufmerksam zu machen. So wird schon in dem Bericht über Spekes erste Reise auf diese gefährlichen Reptilien hingewiesen<sup>2)</sup>; ferner sagt Stanley, dass die im Süden der Ukerewe-Insel gelegene Gruppe kleiner Eilande, namens Kiregi, der Aufenthalt einer ausserordentlich grossen Anzahl solcher Tiere sei, und dass er daselbst (am 13. Dezember 1875) in einem Nest achtundfünfzig Eier gesehen habe<sup>3)</sup>; Wilson bemerkt, dass die zahlreich in dem See sich findenden Krokodile von den Eingeborenen sehr gefürchtet werden<sup>4)</sup>; von Mackay wird erwähnt, dass er, als ihn seine Bootfahrt von Uganda nach Kageli (am 4. Juli 1883) an der Mündung des Kagera vorüberführte, Krokodile von ungeheurer Grösse gesehen habe und hinzugefügt, dass seine Begleiter glaubten, es wohne in diesen Tieren die Seele des Flussgottes<sup>5)</sup>. So mag denn ganz naturgemässerweise in früherer Zeit einmal das weit ausgedehnte Wasserbecken nach den in grosser Zahl in demselben lebenden, wegen ihrer Gefährlichkeit allgemein gefürchteten, zum Teil wohl auch mit heiliger Scheu betrachteten Tieren benannt worden sein.

Und wenn hier auch eine genauere Zahlenangabe vermisst wird, so wird doch in Anbetracht der gefundenen auffallenden Uebereinstimmung des alten Berichtes mit der Wirklichkeit kaum ein Zweifel darüber obwalten können, dass der Krokodilen-See eines unbekannten griechischen Schriftstellers mit dem östlichen Nilquellsee des Ptolemäus identisch ist, und dass in der ersten Zeit des Mittelalters noch genauere Berichte über das Nilquellgebiet vorlagen, als dies um 150 n. Chr. der Fall gewesen ist.

Kein Volk hat sich in einer günstigeren Lage zur Erforschung der damals bekannten Erde befunden, als die Araber, deren Herrschaft sich mit

<sup>1)</sup> „Gori is an important and powerful river during the rainy season.“ Stanley, *Through the Dark Continent* I, p. 165.

<sup>2)</sup> „Crocodiles are found in the Nyanza Lake.“ *Journ. R. G. S.* XXIX (1859), p. 262.

<sup>3)</sup> „... we perceived a group of islets named Kiregi. These are the haunts of an immense number of crocodiles, and a nest discovered here contained fifty-eight eggs.“ Stanley, *Through the Dark Continent* I, p. 161.

<sup>4)</sup> „... crocodiles are numerous in the Lake, and much dreaded by the natives.“ Wilson and Felkin, *Uganda* I, p. 169.

<sup>5)</sup> „July 4. Passed the mouth of Kagera. Crocodiles of enormous size guard the mouth of the Kagera, and are regarded by boatmen as possessed of the spirit of the river-god.“ *Proceedings R. G. S.* VII (1884), p. 274.

Riesenschritten immer weiter und weiter ausbreitete und die sich namentlich zu historischen und geographischen Studien hingezogen fühlten. Ein ganz besonderes Interesse für Erdkunde zeigte Al-Mamun, der von 813 bis 833 n. Chr. die Würde eines Kalifen bekleidete. Es wurde unter Anderem die Geographie des Ptolemäus in das Arabische übersetzt, die geographischen Anschauungen der Griechen und so auch deren Kenntnis des Nilquellgebiets wurden allgemein bekannt. Ferner sind die alten Handelsverbindungen zwischen Arabien und den Südländern wohl nie ganz unterbrochen worden; es waren im Laufe der Zeit an der Ostküste von Afrika verschiedene arabische Handelsstädte entstanden, und noch häufiger als früher mögen Karawanen in das Innere von Afrika gekommen sein und von da weitere Nachrichten zurückgebracht haben. Unter dem erwähnten Al-Mamun hat Abu Dschafar al-Kharismi das Werk: Rasm al-ard, d. i. „System der Erde“ verfasst, welches leider verloren gegangen ist; indes führt Abulfeda, der es als „Al-Mamur“ bezeichnet<sup>1)</sup>, Verschiedenes aus demselben an; hier wird zum erstenmal ein unter dem Aequator gelegenes grosses Wasserbecken mit dem Namen Kura Kavar<sup>2)</sup> benannt. Nach den Angaben des Aegypters Ibn Junis (gest. 1008) erhält der See Kura fünf Zuflüsse, welche auf dem von Ost nach West sich ausdehnenden Dschebel el-Komr<sup>3)</sup> oder dem „weissen Gebirge“ ihren Ursprung haben. — Neben der Form Dschebel el-Komr findet sich frühe schon die Schreibung: Dschebel el-Kamar<sup>4)</sup>, d. h. „Mondgebirge“<sup>5)</sup>. Auf diesem entspringen, nach dem am Hofe Rogers II. (bis 1164 oder 1165) lebenden Geographen Edrisi, unter dem 16. Grad südlicher Breite zehn Flüsse, welche je fünf und fünf in zwei Seen fallen, deren jeder wieder drei Abflüsse hat, die sich zuletzt vereinigen und in ein nur wenig südwärts von dem Aequator liegendes grosses Wasserbecken ergiessen<sup>6)</sup>. Dieselben Angaben findet man bei Ibn Said (gest. 1274 in Tunis) wiederholt. Diesem, sowie Edrisi und dem Werk „Al-Mamur“ folgt Abulfeda (gest. 1331), mit welchem das geographische Wissen der Araber seinen Höhepunkt erreichte. Derselbe schreibt: Die Quellen des Nils, des grössten und berühmtesten, von keinem anderen übertroffenen Stromes, sind im Süden des Aequators in wüsten und nur wenig bekannten Gegenden gelegen. Man weiss von den Griechen, namentlich von Ptolemäus, dass dieselben in dem Mondgebirge sich finden, und zwar entspringen daselbst zehn Flüsse, von denen jeder einen Grad der Länge von dem anderen entfernt ist; sie fliessen je fünf und fünf in zwei unter 7° südlicher Breite und unter 50° und 57° östlicher Länge gelegenen Seen; aus jedem von diesen strömen wieder vier Flüsse; zwei von den östlichen und zwei von den westlichen vereinigen sich, so dass es noch sechs Wasserläufe sind, die sich in nördlicher Richtung in den grossen runden See Kura ergiessen, welcher eine Ausdehnung von zwei Graden hat, unter dem Aequator

<sup>1)</sup> Géographie d'Aboulféda, traduite de l'Arabe en Français et accompagnée de notes et d'éclaircissements par M. Reinaud. Paris 1848. I (Introduction), p. XLIII, not. 3.

<sup>2)</sup> كوري كوار جبل القمر

<sup>3)</sup> جبل القمر Ohne Vokalbezeichnung sind die Wörter Komr und Kamar — قمر — in der arabischen Schrift einander völlig gleich.

<sup>4)</sup> Die neueren Forschungsreisenden haben allerdings zusammenhängende Gebirgsketten in diesem Gebiete nicht gefunden; doch ist unverkennbar, dass sich dort verschiedene Hochflächen mit aufgesetzten kleineren und grösseren Bergmassen an einanderreihen, so dass es wenigstens nahe liegt, von einem „äquatorialen Gebirgszug“ zu sprechen. („I find between E. long. 30° and 40° and from the equator to S. lat. 3° a mass of peaks and highlands forming a remarkable equatorial sierra.“ Burton. Journ. R. G. S. XXXV. London 1865, p. 13.)

<sup>5)</sup> „De chacun des ces deux lacs sortent trois rivières qui finissent par se réunir et par s'écouler dans un très-grand lac . . . Ce lac est situé au-dessus, mais très-près de la ligne équinoxiale.“ Géographie d'Edrisi traduite de l'Arabe en Français d'après deux manuscrits de la bibliothèque du roi et accompagnée des notes par P. Amédée Jaubert. Paris 1836. I, pp. 23. 29.



liegt und von  $53\frac{1}{2}$  Grad östlicher Länge durchschnitten wird<sup>1)</sup>. (Aus diesem See fliesst der Nil von Aegypten nach Norden, der Nil von Makdaschu (unter  $54^{\circ}$  der Länge) nach Osten, der Nil von Gana (unter  $52^{\circ}$  nach Westen)<sup>2)</sup>. — Um 1500 (im Anfang des zehnten Jahrhunderts der Hedschra<sup>3)</sup> hat Achmed al-Menufi alle zu seiner Zeit bekannten Angaben über den Strom Aegyptens „mit grosser Klarheit und kritischem Scharfblick“ zusammengestellt; in Bezug auf das Nilquellgebiet wird von ihm im Wesentlichen das hier bereits Angeführte wiederholt<sup>4)</sup>.

Dies sind die Berichte der Araber; um dieselben richtig verstehen und beurteilen zu können, muss man sich Folgendes vergegenwärtigen: Die arabischen Geographen kannten zunächst das, was Ptolemäus bezüglich des Mondgebirges und zweier im Süden des Aequators gelegenen Seen angiebt; sie lernten dann aus späteren griechischen Schriftstellern, dass auf dem Mondgebirge mehrere Flüsse entspringen, welche sich in zwei Seen ergiessen, von denen jeder Abflüsse hat; endlich haben sie durch Reisende, welche wirklich bis in das Innere Afrikas gelangt waren, von einem grossen unter dem Aequator sich befindenden Wasserbecken sichere Kunde bekommen. — Um nun dasjenige, was sie selbst erfahren, mit dem, was sie von den Griechen gelernt hatten, in Einklang zu bringen, führten sie unter  $7^{\circ}$  südlicher Breite zwei Seen auf, die sie weiter nicht kannten. (Dass dieselben mit den ihnen zufließenden Gewässern ein Erzeugnis blosser Theorie sind, dürfte namentlich aus der Bemerkung erhellen, jede der zehn Quellen liege genau einen Grad der Länge von der anderen entfernt, während eine derartige Regelmässigkeit doch nirgends auf der Erde anzutreffen ist.) Nach der Ansicht der Griechen, wie man sie bei Ptolemäus und bei dem unbekannten Verfasser des oben besprochenen Fragments dargelegt findet, vereinigen sich die Ausflüsse der beiden Seen weiter im Norden zu dem Nilstrom. Diesen Vereinigungsort glaubten nun offenbar die Araber in dem See Kura oder Kura Kawar, von dem sie eine sehr umfassende Kenntnis besaßen, gefunden zu haben. Ihre Angabe über die geographische Breite und Länge, sowie über die Ausdehnung dieses Wasserbeckens setzen genaue Beobachtungen voraus, und man muss annehmen, dass dieselben an Ort und Stelle von Solchen gemacht wurden, welche wirklich dazu befähigt waren. — Wenn übrigens in unserer Zeit ein Ort wie Kafuro (unter  $1^{\circ} 40' S.$ ,  $31^{\circ} 3' O. Gr.$ ) in Karagwe „seine Bedeutung der Niederlassung von zwei oder drei reichen Arabern“ verdankt<sup>5)</sup>, wenn Handelsleute aus Arabien und Sansibar in den Dörfern um Nabulagala leben, und wenn sich in letzterer Stadt (in der Nähe von Rubaga) sogar eine kleine Kolonie von solchen findet<sup>6)</sup>, so mochten auch früherhin arabische Händler ständig in Orten jener Gebiete wohnen, und es konnten Reisende nicht nur ohne grosse Schwierigkeit bis dahin vorgedrungen sein,

<sup>1)</sup> „... ces six rivières se dirigent vers le nord, et se jettent dans un lac de forme ronde, sous la ligne d'équinoxiale; c'est le lac Koura. . . De ce lac, du côté du nord, sort le Nile d'Égypte“. Reinaud, Géographie d'Aboulféda II, pp. 56. 57. — „On lit dans le Resm-Al Mamur que le lac de Koura est de forme ronde, et qu'il est placé sous l'équateur; son diamètre est de deux degrés, et son centre est placé sous le  $53^{\circ}$  degré et demi de longitude, quant à sa latitude, elle est zéro.“ Ib. pp. 45. 46. „Suivant Ibn Said le lac de Koura est situé sous la ligne équinoxiale. C'est de là que sortent du côté du nord le Nil d'Égypte, du côté de l'orient le Nil de Macdaschou, et, du côté de l'occident, le Nil de Gana. — Sa rive occidentale est sous le  $52^{\circ}$  degré de longitude, et sa rive orientale sous le  $54^{\circ}$ .“ Ib. p. 45.

<sup>2)</sup> 906 der Hedschra = 1500 n. Chr.

<sup>3)</sup> Le livre du courant étendu, traitant le tout ce qui a rapport à l'heureux Nil in: Journal Asiatique. Troisième série, tom. III (1837), pp. 97–164.

<sup>4)</sup> „Kafuro owes its importance to being a settlement of two or three rich Arab traders.“ Stanley, Through the Dark Continent I, p. 453.

<sup>5)</sup> „The Arab and half-breed traders from Zanzibar live mostly in the villages near the town of Nabulagalla, where there is quite a little colony of them.“ Wilson and Felkin, Uganda I, pp. 210. 211.

sondern auch bei ihren Landsleuten freundliche Aufnahme gefunden, sich kürzere oder längere Zeit dort aufgehalten, nähere Forschungen gemacht und sichere Nachrichten zurückgebracht haben.

Schon aus der Bemerkung, dass das betreffende Wasserbecken unter dem Aequator gelegen sei, dürfte klar hervorgehen, dass der See Kura Kawar kein anderer, als der Ukerewe Njansa sein kann. — „Die Araber haben die Längenangaben des Ptolemäus verbessert, und ihre Astronomen haben in Positionsbestimmungen Grosses geleistet.“ Wenn Abulfeda sagt, dass der Mittelpunkt des Kura Kawar (der Ukerewe-See wird, wie oben angegeben, in der Mitte von 50° 50' O. F. durchschnitten), unter 53 $\frac{1}{2}$ ° östlicher Länge sich finde, so weicht seine Bestimmung nur um 2° 40' von der Wirklichkeit ab. — Auch von der grossen Ausdehnung des Wasserbeckens — nach ihren Angaben über zwei Längengrade — hatten sie eine ziemlich klare Vorstellung. Eine durch den Ukerewe Njansa von der Mündung des Kagera im Westen bis zum Ende der Ugoweh-Bai im Osten gezogene Linie erstreckt sich über etwa drei Grade der Länge. — Wenn der Ukerewe-See auch nicht eine kreisförmige Gestalt hat, so bilden doch seine Ufer häufig, namentlich im Nordosten und Südwesten, Bogenlinien, so dass man in der That von einer grossen vielfach abgerundeten Wasserfläche sprechen kann.

(„Die Araber waren besonders erfinderisch in widernatürlichen Gabelteilungen der Flüsse“, und es werden zuletzt — theoretisch — alle Ströme Afrikas im Innern des Kontinentes zu einem Knoten zusammengeflochten; aus einem grossen See fliessen sie nach verschiedenen Himmelsgegenden hin. Wir wissen nun allerdings bestimmt, dass aus dem Ukerewe Njansa einzig und allein der Kiri nach Norden abströmt. Wie indes die Araber dazu kommen konnten, von irgend einem Abfluss nach Westen zu sprechen, ist nicht schwer einzusehen, wenn man bedenkt, dass in neuerer Zeit zu Stanley auf seine Erkundigungen nach den dortigen Seen und Flüssen von einem aus dem „Land Usui“ stammenden, am Hofe des Königs Rumanika von Karagwe lebenden Manne gesagt wurde, dass der Kivu-See sowohl den Rusisi-Fluss nach dem Tanganjika-See absende, als auch mit dem Akenjara, aus welchem der Kagera abströmt, in Verbindung steht<sup>1)</sup>. Die Araber mögen seiner Zeit Ähnliches erfahren haben, und ihre Geographen haben dann in der Theorie einen vermeintlichen zweifachen Abschluss aus einem kleineren See auf das grosse ihnen bekannte Wasserbecken übertragen — später wurde noch ein Abzugskanal im Osten hinzugefügt —, und so dürfte selbst diese ihre irrigte Angabe mehr dafür, als dagegen sprechen, dass der Kura Kawar mit dem Ukerewe Njansa identisch ist.)

Wenn dies indes trotzdem noch in Zweifel gezogen werden sollte, so mag schliesslich folgendes angeführt werden: das von Speke entdeckte grosse Wasserbecken, aus welchem der Kiri, der spätere Bahr-el-Abiad oder weisse Nil, abströmt, führt seinen jetzigen Namen nach der im Südosten desselben gelegenen Insel Ukerewe; im Norden von dieser findet sich ein anderes Eiland, das Ukara heisst und von Stanley als „gross und bevölkert“ bezeichnet wird<sup>2)</sup>. Ferner führt das im Süden von dem Maroa-Fluss begrenzte Gebiet am Ostufer des Sees gelegene Gebiet denselben Namen Ukara<sup>3)</sup>, (auf Fischers Karte:

<sup>1)</sup> „A native of Western Usui said: Mkinyaga is west of Kivu Lake, from which the Rusizi River flows into the lake of Uzige (Tanganyika). . . . Lake Kivu has a connection with the lake Akanyaru.“ Stanley, *Through the Dark Continent* I, p. 469.

<sup>2)</sup> „. . . the large and populous island of Ukara.“ Stanley, *Through the Dark Continent* I, p. 162.

<sup>3)</sup> Vergl. „Route Map of the R. G. S. East African Expedition from Mombaza to Mount Kenia and Victoria Nyanza. Constructed from Mr. Jos. Thomson's Original Map“ in: Thomson, *Through Massai Land*. London 1885.

Ukara), und an dieses schliesst sich Kawirondo<sup>1)</sup> an, während die Kawirondo-Bai, in welche der weiter oben erwähnte Gori mündet, in das Land einschneidet. — Die arabische Bezeichnung Kura Kawar fällt offenbar mit den heute noch gebräuchlichen Namen U-kara und Kawir-ondo zusammen. Ja nach den von Clemens Denhardt „eingezogenen Erkundigungen“ hat sich die betreffende Benennung bis jetzt erhalten, indem der Ukerewe Njansa bei den dortigen Bewohnern auch Bahari dya Ukara, d. i. Meer von Ukara<sup>2)</sup>, und Bahari dya Kawirond, d. i. Meer von Kawirond genannt wird.

Der See Kura Kawar der Araber ist mithin kein anderer, als der Ukerewe Njansa, er fällt mit dem östlichen Nilquellsee des Ptolemäus, mit dem Krokodilen-See eines unbekannten griechischen Schriftstellers zusammen, und aus dem im vorstehenden angeführten geht klar hervor, dass die Araber eine genauere Kenntnis des Nilquellgebietes besessen haben, als bisher gewöhnlich angenommen worden ist.

Nachdem im Jahre 1498 durch Vasco da Gama der Seeweg nach Ostindien entdeckt worden war und sich Europäer kürzere oder längere Zeit an der Ostküste Afrikas aufhielten, mussten diese mit arabischen Handelsleuten in Berührung kommen und konnten leicht Erkundigungen über die im Innern gelegenen Gegenden einziehen. So mochte der Portugiese Duarte Pacheco von hohen Bergen und grossen Wasserbecken daselbst gehört haben und dadurch an die Berichte der Alten über jenes Gebiet erinnert worden sein; denn offenbar mit Anlehnung an die Angaben des Ptolemäus schrieb derselbe (wahrscheinlich 1505), dass der Nil im Süden vom Aequator auf dem Mondgebirge entspringe und dass sich seine Quellflüsse in zwei grossen Seen sammeln<sup>3)</sup>.

Genauer muss indes der spanische Pilot Martin Fernandez de Enciso, welcher sich von 1507 an längere Zeit in Mombas aufhielt, über die schwer zugänglichen Länder Inner-Afrikas erfahren haben. Nach der Rückkehr in sein Vaterland hat derselbe eine Beschreibung aller Teile der Erde (mit besonderer Berücksichtigung Indiens) 1519 in Sevilla veröffentlicht. In diesem Werke, von welchem 1546 eine zweite Auflage erschien, ist zu lesen, dass westwärts von Mombas der sehr hohe „äthiopische Olymp“ gelegen sei, sowie dass weiter nach West hin das Mondgebirge sich erstrecke; auf den südlich vom Aequator sich erhebenden Bergen dieses Gebirges (und auf den bis an das Ende von Afrika nach Westen sich ausdehnenden „montes atalantes“) habe der Nil seine Quellen, welche in ein grosses, „Nilide“ genanntes Wasserbecken fliessen, nach welchem der abströmende Fluss den Namen Nil führe; dieser Fluss, mit dem sich verschiedene von den montes atalantes kommende Gewässer vereinigen, wende sich nach Norden und durchströme

<sup>1)</sup> „Kavirondo lies on the northeast corner of the Lake (Ukerewe)“. lb. p. 483. Vergl. Proceedings R. G. S. VI. (1884), pp. 215. 758: Karte.

<sup>2)</sup> Bahari stammt aus dem Arabischen: بحر = Meer (grosser Fluss, Strom); eine ähnliche Wortbildung ist sultani (سلطان = Grossherr), d. i. „Häuptling“ — vergl. C. G. Büttner, Hilfsbüchlein für den ersten Unterricht in der Suaheli-Sprache. Leipzig 1887, S. 94. — Desgl. merikáni, d. i. ungebleichter Baumwollenstoff aus Amerika. („The name of the unbleached calico which constitutes the principal article of barter in the interior of Africa is merikáni, from the country where it is manufactured.“ Wilson and Felkin, Uganda I, p. 20.)

<sup>3)</sup> Do rio Nilo nos montes da Luãa nace alem do circulo da equinoxial contra ho polo antartico . . . e olte fayndo fuas fontes loguo faz dous grandes lagoas“ . . . Luciano Cordeiro, l'hydrographie africaine au XVI<sup>e</sup> siècle d'après les premières explorations portugaises. Lisbonne 1878, p. 19, not. 23.

wüste, sandige Gegenden <sup>1)</sup>. An einer andern Stelle wird erwähnt, dass auch der Kongo in dem sehr grossen und hohen Mondgebirge seinen Ursprung nehme und aus demselben See abströme, aus welchem der — bei weitem grössere — Nil komme <sup>2)</sup>. — Mit dem „sehr hohen im Westen von Mombas gelegenen äthiopischen Olymp“ kann kein anderer Berg als der Kilimandscharo gemeint sein, der sich nordwestwärts von der genannten Hafenstadt auf 6 000 m erhebt; von den weiter nach Westen bis Unyamwesi sich hinziehenden Höhen fliessen wirklich Gewässer dem Ukerewe Njansa zu. — Die Bemerkung, dass zwei Flüsse aus dem grossen im Norden des Mondgebirges sich ausbreitenden Wasserbecken abströmen, erinnert an die oben erwähnten Berichte der Araber, nach welchen Nil und Niger ihren Ursprung in dem Kura Kavar haben; als zweiter Fluss ist indes von Enciso der Saire oder Congo genannt, welchen die Portugiesen in seinem unteren Laufe näher kennen gelernt und von dem sie schon früh erfahren hatten, dass er aus einem See abflesse <sup>3)</sup>. Was aber die Bezeichnung Nilide für das betreffende Wasserbecken anbelangt, so kann dieselbe unmöglich auf Berichten aus jenem Gebiet beruhen, da der Name Nil nur in Nubien und Aegypten gebräuchlich, den Bewohnern Inner-Afrikas aber gänzlich unbekannt ist; diese Benennung ist vielmehr der alten Geographie entnommen und willkürlich von Nordwest- nach Zentral-Afrika übertragen; denn nach Plinius nimmt der Nil aus einem See dieses Namens im westlichen Mauretanien unweit des (atlantischen) Ozeans seinen Ursprung <sup>4)</sup>. — Da Enciso offenbar irgendwelche genauere Kunde von dem Kilimandscharo hatte, da er von diesem nach West hin das Mondgebirge sich ausdehnen lässt und den — im Norden von demselben gelegenen — Nilquellsee in die Gegend unter dem Aequator verlegt, so ist man geneigt, bei seinen Angaben an den Ukerewe Njansa zu denken und anzunehmen, dass man in jener Zeit eine allgemeine, wenn auch nicht ganz klare Kenntniss von demselben gehabt habe.

(Anders verhält es sich jedoch mit dem, was man bei dem portugiesischen Geschichtschreiber João de Barros liest. Derselbe schreibt im ersten Kapitel des zehnten Buches der im Jahre 1552 erschienenen ersten Dekade seines grossen Werkes über Asien, dass das, was die Portugiesen zu dem Königreich Sofala rechnen, ein sehr weit ausgedehntes zwischen zwei Armen eines grossen Flusses gelegenes, von dem Benomotapa beherrschtes Gebiet sei; der Fluss komme aus dem grössten See Afrikas und dieser sei um so merkwürdiger, weil ihn auch die alten Schriftsteller gekannt und geglaubt hätten, dass aus ihm der berühmte Nil abströme; auch der Saire nehme seinen Ursprung in ihm; man könne sagen, dass das grosse Wasserbecken dem westlichen Ozean näher als dem östlichen gelegen sei (!); durch zahlreiche Zuflüsse werde es zu einem schiffbaren Meere für viele Fahrzeuge gemacht; von einer grossen Insel in demselben kämen mitunter mehr als dreissigtausend streitbare Männer

<sup>1)</sup> „... y al oeste deste puerto (mombaza) está el monte Olinpo etiópico que es altísimo, y adelante del están los montes de luna a do son los nascimientos del nilo.“ — „Este rio nilo tiene sus nascimientos de la otra parte de la equinocial al auistro en los montes de luna, y tambien los tiene en los montes atalantes al fin de africa hazia el poniente en una laguna grande llamada nilide, de donde tomó el nombre el nilo; y esta agua desta laguna nilide y otras que a ella se allegan de los montes atalantes paffan por muchos deliertos de arenas...“ Suma de geographia, que trata de todas las partidas y provincias del mundo: en especial de las Indias. Fecha por Martin Fernandez d'enciso. Sevilla 1546, fol. 47. 54.

<sup>2)</sup> „Estos de manicongo dizem que el rio de manicongo nasce en las sierras y montes de luna que son muy grandes y altas de una laguna grande: y que de la misma laguna nasce otro rio que es mayor que el fuyo que va hazia otra parte y que aquel es el nilo.“ Enciso, Suma de geographia, fol. 54.

<sup>3)</sup> Cordeiro, l'hydrographie africaine, p. 12.

<sup>4)</sup> Nilus originem, ut Juba rex potuit exquirere, in monte inferioris Mauretaniae, non procul oceano habet, lacu protinus stagnante quem vocant Nilidem“. Plin., nat. hist. V, 10. (Ed. Sillig I, p. 354.)

hervor, um das benachbarte Festland mit Krieg zu überziehen; derjenige Fluss, welcher sich nach Sofala wende, theile sich, nachdem er eine weite Strecke Landes durchflossen, in zwei Arme, von denen der eine fünfundzwanzig Meilen von Sofala „Cuama“, weiter im Innern des Landes aber „Zambere“ genannt werde<sup>1)</sup>. — Dieser Cuama oder Zambere ist kein anderer, als der Sambesi. Die Bemerkung, dass das Wasserbecken, aus welchem Nil, Congo und Sambesi abfließen, ein schiffbares Meer sei, die Erwähnung einer grossen Insel (statt vieler Eilande) in demselben mit kriegerischer Bevölkerung lassen allerdings an den See denken, in welchem der Kiri seinen Ursprung nimmt, da aber das betreffende Wasserbecken viel zu weit nach Westen und Süden verlegt ist, so kann Barros bei dem Niederschreiben der erwähnten Angaben unmöglich den Ukerewe Njansa im Auge gehabt haben.)

(Von der Zeit der Kreuzzüge an standen die abessinischen Könige, auf welche man in der Mitte des vierzehnten Jahrhunderts den Titel des Erzpriesters Johannes übertrug, mit Europa in Verbindung und man bekam genauere Nachrichten über jenes schwer zugängliche Hochland. Bereits auf der Karte der Brüder François und Dominique Pizigani aus dem Jahre 1367 findet man den „lacus abaxie“, den jetzigen Tsana-See, und seinen Abfluss, den blauen Nil, aufgezeichnet<sup>2)</sup>, und auf der 1457—1459 entstandenen Weltkarte des Fra Mauro sieht man den spiralförmig gewundenen Lauf des „Abai“, des Bahr el-Asrek, ziemlich genau angegeben<sup>3)</sup>. — Von 1520 hat der portugiesische Missionar Francisco Alvares sechs Jahre lang in Abessinien sich aufgehalten und einen grossen Teil des Landes bereist; er ist bis in die Gegend des Ursprungs des blauen Nils vorgedrungen und nur zwei Tagereisen von den Quellen desselben entfernt geblieben, welche einige Portugiesen wirklich erreichten; diese berichteten, der Nil entspringe im Königreich Godscham aus Seen (!)<sup>4)</sup>, die ihrer Grösse wegen gleich Meeren seien<sup>5)</sup>, und im Königreich „Damote“ habe ein anderer grosser Fluss seinen Ursprung, der in einer dem Nil entgegengesetzten Richtung, wie man glaube, zum Congo abflüsse<sup>6)</sup>. — Als dies durch ein 1540 in Lissabon veröffentlichtes, 1576 ins Deutsche übersetztes Werk<sup>7)</sup> über die „Länder des Priesters Johannes“ allgemein bekannt wurde, glaubte man den lang gesuchten Ursprung des „geheimnisvollen Stromes von Aegypten“ in dem Hochland von Abessinien gefunden zu haben. — Im Jahre 1482 war die Geographie des Ptolemäus in lateinischer Sprache mit Karten in Ulm erschienen, und man lernte das, was die alten Griechen über das Nilquellgebiet wussten, genauer kennen. Um nun diese Angaben

<sup>1)</sup> „Toda a terra, que contamos por Reyno de Sofala he huma grande região que fenborea hum Principe Gentio chamado Benomotápa: a qual abração em modo da ilha dous braços de hum rio que procede do maes notauel lago que toda a terra de Africa tem, mui defejado de faber dos antigos ecriptores por ser a cabeça escondida do illustre Nilo, donde tambem procede o nosso Zaire que corre per o Reyno de Congo. Per a qual parte podemos dizer ser efste grão lago maes vizinho ao nosso mar Oceano occidental que ao Oriental (!) . . . rios que o fazem quasi hum mar nauegaue de muitas velas, em que ha ilha que lança de si maes de trinta mil homens que vem pelejar com os da terra firme. — O rio que vem contra Sofala, de pois que fae defte lago e corre per muita distancia se reparte em dous braços . . . e o outro braço fae abaixo de Sofala vinte cinco legoas chamado Cuama, posto que dentro pelo sertão outros pousos lhe chamão Zambére.“ Barros, Afia. Em Lisboa 1628. I, fol. 191.

<sup>2)</sup> Peschel-Ruge, Geschichte der Erdkunde. München 1877, S. 186.

<sup>3)</sup> J. Lelewel, géographie du moyen âge. Bruxelles 1852. Atlas. Pl. XXIV.

<sup>4)</sup> „... e dizem que ho rionillo nace no reino de goyame: e ho seu nacimiento he em grandes lagoas“ (!). Verdadera informaçam das terras do Prefte Joam, segundo vio e efreueo do padre Francisco Alvares. Em Lisboa 1540. Vergl. Cordeiro, l'hydrographie africaine, p. 29, not. 35.

<sup>5)</sup> „... e dizem que ha nelle grandes lagos como mares.“ Ib. p. 36, not. 48.

<sup>6)</sup> „E no reyno de Damute dizem nacer hum grande rio e contrario ho Nilo porque cada hu vay pera onde vay: somente presume que vay pera manicongo.“ Ib. p. 37, not. 50.

<sup>7)</sup> General Chronica. Das ist: Wahrhafte eigentliche vnd kurtze Beschreibung vieler namhafter vnd zum theil biß daher vnbekannter Landtschafften. Franckfort am Mayn 1576.



mit den Entdeckungen der Portugiesen in Einklang zu bringen, hat man Abessinien sehr weit nach Süd hin ausgedehnt und im Norden von dem vermeintlich unter 15—20 oder 23  $\frac{1}{2}$ ° S.<sup>1)</sup> gelegenen Mondgebirge zwei Nilquellseen mit Namen Zaire — im südlichen Teile Zambre — und Zaflan, sowie im Nordosten von diesen den See „Colue“ aufgezeichnet, und zwar findet man, wie Cordeiro nachgewiesen, diese Zeichnung zuerst auf der Karte des Diego Homem aus dem Jahre 1558<sup>2)</sup>. Auf dieselbe Weise hat dann Abraham Ortelius „das Reich des Erzpriesters Johannes“ auf Blatt 89 seines 1579 unter dem Titel: „Theatrum orbis terrarum“ veröffentlichten grossen Kartenwerkes zur Darstellung gebracht. Es war ein sehr verzerrtes Bild entstanden, das lange für die Kartenzeichnung von Inner-Afrika massgebend gewesen ist. Darnach sind auch die Angaben in den einschlägigen geographischen Werken jener Zeit zu beurteilen. So liest man in dem 1573 in Granada erschienenen ersten Band der Beschreibung Afrikas von Marmol, dass der Nil, der grösste Strom der Erde, von den Abessiniern in Hoch-Aethiopien „Aban Hi“ genannt werde<sup>3)</sup> und aus dem im Osten von „Gogiane“ und „Begumedri“, im Westen von „Dambaya“ begrenzten See „Çafe“ komme<sup>4)</sup>. — Godscham ist zwar im Süden, und Dembea im Norden, aber Begemedri ist, im Einklang mit der Angabe des spanischen Autors, im Osten des jetzigen Tsana-Sees gelegen, und es wird klar genug auf denselben hingewiesen. — Bis hierher, bis in das Königreich Godscham, dehnt sich nach der damals herrschenden Meinung das Mondgebirge oder das Gebirge von „Beht“ — „Beth“ — aus<sup>5)</sup>; Godscham hinwiederum sei, wie Thevet in seiner 1575 in Paris veröffentlichten Cosmographie schreibt, jenseits des Aequators auf der südlichen Erdhälfte gelegen, und auf dem Mondgebirge in Godscham fänden sich ganz sicher die Nilquellen<sup>6)</sup>. — Livio Sanuto, dessen geographisches Werk 1588 in Venedig erschien, sagt, dass der Nil aus zwei sehr grossen, meergleichen, im Königreich des Erzpriesters Johannes südlich vom Aequator gelegenen Seen abströme, und fügt ausdrücklich hinzu, dass man über die Lage dieser Wasserbecken nur die Bestimmung des Ptolemäus kenne, der dieselben unter 6° S. ansetze<sup>7)</sup>. Aus dieser letzteren Bemerkung dürfte deutlich erhellen, dass das nunmehr vorhandene Bild von dem Nilquellgebiet ein Erzeugnis der Theorie war und durchaus nicht auf einer genaueren Kenntnis von Zentral-Afrika, am allerwenigsten auf etwa daselbst gemachten astronomischen Ortsbestimmungen beruhte; daher kann der See Zaflan auf keinen Fall mit dem Ukerewe Njansa identifiziert werden, und es ist alles auf denselben Bezügliche hier ausser acht zu lassen.)

<sup>1)</sup> „Die Montes Lunae, oder berge des Monds, welche auch den Alten bekannt gewesen, liegen vnter dem Tropico Capricorni.“ Gerhardi Mercatoris et I. Hondii Atlas. Amsterdam 1633, Karte 3.

<sup>2)</sup> Cordeiro, l'hydrographie africaine, p. 20.

<sup>3)</sup> „El Nilo es el mayor de los rios, y los Abixinos de la alta Ethiopia le llaman Aban Hi.“ Marmol, Descripcion general de Africa. I. Granada 1573, fol. 20.

<sup>4)</sup> „La primera y mayor laguna que el Nilo haze llaman los Ethiopios çafe, la qual tiene a Levante las provincias de Gogiane, y Begumedri, y a Poniente la de Dambaya.“ Ib. fol. 21.

<sup>5)</sup> „Estos montes de la luna llaman oy montes de Beht, que se estienden largamente desde el Polo Antartico al reyno de Elceua, y por el de Gogiano, que estan en la Alta Ethiopia.“ Ib. fol. 20.

<sup>6)</sup> „Il est certain, que le Nil prend sa source au Royaume de Goïame, oultre l'Equateur, tirant vers l'Antarctique et fort de montaignes de Beth, que d'autres nomment les Monts de la Lune.“ La Cosmographie vniuerselle d'André Thevet, cosmographe du Roy. Paris 1575. I, fol. 45.

<sup>7)</sup> „Il Nilo nasce in vn Regno del Pretegianni detto Goïame da laghi due grandissimi, che rassomigliano à mari, liquali laghi sono posti di certezza di là dall' Equinotiale verso l'Antartico; ilche anco non si disconuene dalla situazione di Tolemeo, che gli pone in sei gradi Aufrali.“ Geografia di M. Livio Sanuto distinta in XII libri. In Venezia 1588, fol. 99. Vergl. die Karten fol. 102; tabvla VIII und fol. 136: tabvla XII.

Von dem wirklichen Quellbecken des Nilstromes hat indes um jene Zeit der Portugiese Duarte Lopes sichere Kunde bekommen. Derselbe war 1578 nach dem Königreich Congo abgereist und hatte dort zwölf Jahre verweilt. Nach seiner Rückkehr diktirte er in Rom seinen Reisebericht dem Filippo Pigafetta, welcher das ihm Vorgetragene sogleich ins Italienische übersetzte<sup>1)</sup> und 1591 eine Beschreibung des Königreichs Congo veröffentlichte, von welcher 1609 eine Uebersetzung ins Deutsche in Frankfurt a. M. erschien<sup>2)</sup>. — In derselben ist im zehnten Kapitel des zweiten Buches zu lesen, der Nil komme aus einem unter 12° S. gelegenen allenthalben von sehr hohen Bergen umgebenen See und fliesse in nördlicher Richtung in ein anderes Wasserbecken, das von den benachbarten Bewohnern seiner Grösse wegen ein Meer genannt werde, 220 (italienische) Meilen<sup>3)</sup> in der Breite habe und gerade unter dem Aequator gelegen sei. Man habe Kenntniss von demselben durch die Anziker, welche in der Nähe des Congo wohnten und nach jenen Gegenden hin Handel trieben; dieselben sagten, dass auf den Inseln des Sees Leute wohnten, die in grossen Schiffen führen, die schreiben könnten, die Zahlzeichen, Gewicht und Mass gebrauchten — was man am Congo nicht fände —, die ihre Häuser aus Stein und Kalk bauten, und die ähnliche Kleider trügen wie die Portugiesen<sup>4)</sup>. — Was über dieses zweite Wasserbecken angeführt ist, stimmt alles — mit Ausnahme davon, dass die Bewohner schreiben können<sup>5)</sup> und ihre Häuser aus Stein und Kalk bauen — mit dem überein, was wir gegenwärtig über den Ukerewe Njansa wissen, der wirklich von dem Aequator durchschnitten und von einem Teil der Uferbewohner als „See“ (oder Meer) schlechthin bezeichnet wird<sup>6)</sup>, der sich ferner von West nach Ost 45 geographische oder 180 italienische Meilen ausdehnt, so dass die Angabe des Lopes nur um 40 Meilen von der Wirklichkeit abweicht. Dass die Bewohner der Inseln, namentlich aber die im Norden und Nordwesten der grossen Wasserfläche wohnenden Wasoga und Waganda, unerschrockene Seefahrer sind und sich sogar Seetreffen liefern, wurde durch Stanley allgemein bekannt und ist dann durch Wilson bestätigt worden; der erste sah die vereinigten Bewohner der Küste von Nakarongo bis Uganda mit 150 Kriegskähnen gegen die Waganda ziehen, welche 325 grössere und kleinere, darunter 230 für den Kampf geeignete Kanoes zusammengebracht hatten<sup>7)</sup>. Der letztere bemerkt, dass die Waganda

<sup>1)</sup> Cordeiro, l'hydrographie africaine, pp. 51. 52.

<sup>2)</sup> Relatione del reame di Congo et delle circonvicine contrade tratta dalli scritti et ragionamenti di Odoardo Lopez Portoghese per Filippo Pigafetta con disegni vari di Geografia di pianti, d'habitant, d'animali et altro. In Roma 1591. (Wahrhafte vnd Eigentliche Beschreibung des Königreichs Congo in Afrika. Erstlich durch Eduard Lopez, Jetzo aber in vnser Teutische Sprach transferieret vnd vbersetzt durch Avgvstinum Calliodorum. Frankfort am Mayn 1609.)

<sup>3)</sup> 60 ital. Meil. = 1°.

<sup>4)</sup> „Da questo primo lago veramente nasce il Nilo, il quale stá in 12 gradi verho il polo Antartico, e quasi conca è circondato d'ogni intorno da monti eleuatissimi . . . Il qual Nilo scende per 400 miglia al diritto in Tramontana, et entra in vn altro grandissimo, che li paesani chiamano mare, maggiore del primo, percioche tiene per trauero 220 miglia, et è sotto la linea dell' Equinottiale. Di questo lago secondo si ha certa informatione dagli Anzichi vicini à Congo, li quali trahecano in quelle parti, e dicono in questo lago efferre genti che nauigano in nauilli grandi e fanno scriuere, et vfano numero, peso e misura, che non hauenoano in quelle parti di Congo, e che fabricauano le case loro di pietra e calce, paragonando li costumi di quelle genti con quelli de Portoghesi.“ Pigafetta, Relatione del reame di Congo, fol. 80.

<sup>5)</sup> „It need scarcely be said that the Waganda have no written language.“ Wilson and Felkin, Uganda I, p. 219.

<sup>6)</sup> „ . . . the great Nianja as the Wasekuma call the lake.“ Stanley, Through the Dark Continent I, p. 147.

<sup>7)</sup> „The people of the entire coast from Nakaranga to Uganda had despatched over 150 large canoes fully manned to the war. The Uganda war fleet numbered 325 large

sich ebenso unternehmend zu Wasser, wie zu Lande zeigen, dass sie eine grosse Kriegsflotte von Kanoes haben, welche unter die zahlreichen Häuptlinge der Insel verteilt werden, und von denen die grössten vierzig Mann fassen können<sup>1)</sup>. Weiter schreibt Wilson, dass die Waganda — mit Ausnahme der Wanjoro — die einzigen Bewohner Inner-Afrikas sind, welche sich von Kopf bis zu Fuss bekleiden, und dass es in den über Kleidung bestehenden sehr strengen Gesetzen Männern, wie Frauen bei Todesstrafe verboten ist, ohne einen reinlichen Anzug sich auf den öffentlichen Strassen treffen zu lassen<sup>2)</sup>. Wenn sie auch keine Häuser aus Stein und Kalk besitzen, so sind doch die Waganda und Wanjoro allen Negerstämmen Afrikas im Bau der Wohnungen überlegen und die aus den fest zusammengefügteten starken Stielen des fünfzehn bis zwanzig Fuss Höhe erreichenden „Tigergrases“ hergestellten bis auf den Boden mit Stroh gedeckten bienenkorbähnlichen Behausungen — namentlich diejenigen der Vornehmen — sind schön, sauber und geräumig<sup>3)</sup>.

(Das andere von Lopes erwähnte „allenthalben von hohen Bergen umgebene“ Wasserbecken würde — wie schon früher Brucker ausgesprochen — mit dem Tanganjika-See zusammenfallen; dieser erstreckt sich allerdings nicht bis zum zwölften Grad südlicher Breite; dass aber bei den dortigen Bewohnern noch heutzutage geglaubt wird, ein Abfluss aus demselben ergiesse sich in den Victoria-See, ist bereits angeführt worden. In Bezug auf das grosse, genauer beschriebene Wasserbecken schwankt Brucker zwischen dem Mwutan und dem Ukerewe Nyansa, auf welch letzteren, wie hier gezeigt worden, ohne Zweifel die Angaben des portugiesischen Reisenden sich beziehen. — Cordeiro glaubt nach dem Studium der Karte des Lopes dieser Ansicht nicht beipflichten zu können<sup>4)</sup>. Es wird sich indess nicht ganz in Abrede stellen lassen, dass auf die kartographische Darstellung Inner-Afrikas das bereits näher bezeichnete Bestreben, die Berichte der Portugiesen über Abessinien mit den Angaben der Alten über das Nilquellgebiet in Einklang zu bringen, von wesentlichem Einfluss gewesen ist.)

and small canoes, out of which 230 might be said to be really effective for war.“ Ib. pp. 312. 313. Vergl. p. 332 (Abbildung): „One of the Great Naval Battles between the Waganda and the Wasuma, in the Channel between Ingira Island and Cape Nakaranga“; desgl. p. 343: „The Napoleon Channel, Lake Victoria, from the heights above the Ripon Falls. Flotilla of the Emperor of Uganda crossing from Usoga to Uganda“ und p. 450: „Canoes and Paddles of Afrika.“

<sup>1)</sup> „The Waganda are nearly as successful in naval engagements as they are upon land, and possess a large fleet of war canoes. These are mostly distributed among the numerous islands of the coast of Uganda, the chief of each island having two or more canoes under his charge. Many of these war canoes will be hold forty men, and are splendidly made vessels.“ Wilson and Felkin, Uganda I, p. 203.

<sup>2)</sup> „The Waganda are distinguished from all the neighbouring nations by their dress, as with the exception of the Wanyoro they are (as far as is known) the only tribe in Central Africa who clothe themselves from head to foot. The laws about dress are very strict, and it is death for a man or woman to be found in the public roads without proper clothing.“ Ib. pp. 151. 152. Vergl. Stanley, Through the Dark Continent, p. 189 (Abbildungen): „Mtesa, the Emperor of Uganda, the Prime minister and other Chiefs“ und „Reception by King Mtesa's Body-guard at Usavara.“

<sup>3)</sup> „In house-building the natives of Uganda are superior to any of the negro tribes of Africa that I have seen, the houses of the upper classes being neat, clean, and roomy. The houses are usually circular or dome-shaped in form, and being thatched down to the ground, look like huge bee-hives. The material employed is the stout stems of the tall tiger-grass, which attains a height from fifteen to twenty feet.“ Wilson and Felkin, Uganda I, pp. 172. 173. Vergl. das Titelbild: „Mtesa's Palace from my Veranda“, und die Abbildung von „Rumanika's treasure-house“ in Stanleys Through the Dark Continent I, p. 457.

<sup>4)</sup> „M. Brucker suppose que le lac le plus méridional représente le Tanganyika plutôt que le Bemba, et que le grand lac central doit être de Mouvatan ou le Ukerueu. — Cette hypothèse ou cette supposition me semble parfaitement insoutenable devant la carte de Lopes.“ Cordeiro, l'hydrographie africaine, p. 62.

(Neben dem ziemlich klaren Bild, das Lopes gegeben, ist auch die durch Barros bekannt gewordene Anschauung in Geltung geblieben, und man liest in dem 1599 von Linschoten veröffentlichten Reisewerk über Ostindien, dass in der Nähe der Burgen Sofala und Mosambique die Goldbergwerke von Monomatapa sich befinden; in diesem Lande sei ein See, aus welchem der Nil, sowie der auch Niger genannte Cuama abflüsse, welch letzterer zwischen Sofala und Mosambik in das Meer sich ergiesse<sup>1)</sup>).

Mit Berufung auf Pigafetta spricht noch einmal der Holländer O. Dapper in seiner 1668 in erster, 1676 in zweiter Auflage erschienenen umfangreichen Beschreibung Afrikas von einem grossen „an dem Ostende des Königreichs von Nimeamaye gelegenen Wasserbecken“, das von den dortigen Bewohnern ein „Meer“ genannt werde, in welchem „viele Inseln“ seien, und aus dem viele, aber unbekannte (!) Flüsse ihren Ursprung nehmen<sup>2)</sup>. — Die Angabe, dass der Nil aus demselben komme, ist weggelassen. — (Dagegen wird anderswo gesagt, das im Westen von Melinde, Mombas und Quiloa tief im Innern Afrikas weithin sich ausdehnende Königreich von Monoemugi — Mohenemugi oder Nimeamaye — reiche im Norden bis an die Länder des Erzpriesters Johannes und habe seine Westgrenze am Nil zwischen zwei Seen, aus welchen, wie man allgemein glaube, der Nilstrom abflüsse<sup>3)</sup>. Ferner ist an einer anderen Stelle zu lesen, dass die Quellen des Nils, der von den Bewohnern „Aboi“ genannt werde<sup>4)</sup>, in der an das Königreich „Goiam“ grenzenden Landschaft „Agau“ gefunden worden seien<sup>5)</sup>, und es wird eine genaue Beschreibung derselben nach dem in der „historia geral de Ethiopia a alta“ von Baltezar Tellez enthaltenen Bericht des Pedro Paez gegeben, welcher am 21. Juli 1618 bis zu dem Ursprung des blauen Nils vorgedrungen ist. — Der Darstellung Abessinien und Inner-Afrikas auf den beigegebenen Karten ist die Zeichnung des Oertelius zu Grunde gelegt<sup>6)</sup>, nach welcher die beiden Seen Zaire-Zembre und Zaflan in der Gegend von 5—12° S. sich ausdehnen; im Süden von denselben, unter 15—16° S. ist das Mondgebirge aufgezeichnet; ferner ist unter gleicher Breite „Bagametro“ angegeben, „Bagamidri“ — offenbar dasselbe — aber ist unter 4—5° N., Agau unter 8—9° N. aufgeführt; den Namen „Goiam“ findet man zweimal: das eine mal unter 3° S., das andere mal und 12° S., im Text dagegen ist zu lesen, „Goiam“ — Godschar — sei, wie es sich in Wirklichkeit verhält, unter dem elften Grad nördlicher Breite gelegen<sup>7)</sup>. Weiterhin wird das Südensee des Sees von Dembea, d. i. des Tsana-Sees, bis unter 13° 30' S. verlegt und dieses Wasserbecken mit

<sup>1)</sup> „Soffala arx alia est, ea Mozambicquâ Caput Bonae spei versus centum et viginti milliria distat. Vicinae huic Arci Auri fodinae Monomotapae sunt, quâ in provincia lacus est fons Nili et Cuamae five Nigri fluminis in Mare labentis inter Soffalam et Mozambicquam.“ Ioannis Hvgonis Linschotani navigatio ac itinerarium in orientalem five Levitanorum Indiam. Hagae Comitum 1599, fol. 7. Vergl. Karte fol. 3.

<sup>2)</sup> „Ten einde des Koninkrijks van Nimeamaye leit om d'Ooft, volgens berecht van eenige zwarte kooplieden des Koninkrijks van Nimeamaye, aen vercheide Portugesen gegeven, een groot meir, dat zy luiden een zee noemen, daer uit vele rivieren, doch by hen onbekent (!), haeren oorsprong nemen. De zelve zwarten voegen daer by dat in dit meir ontallijke eilanden leggen, die alle van zwarten bewoont worden.“ O. Dapper, Naukeurige Beschrijvinge der Afrikanische Gewesten. Amsterdam 1668, fol. 662.

<sup>3)</sup> „Het groot Koninkrijk van Monoemugi, of Mohenemugi, by andere Nimeamaye genoemd, gelegen diep te lande in, tegen over de Koninkrijken van Mombaze, Quiloa, en Melinde, heeft tot grenspalen in 't Noorden de landen van Abyssinie, of Paes-Jans-Lant . . . in 't Westen de riviere de Nijl, tusschen twee Meiren, daer uit hy, volgens gemeen gevoelen, gezeyt wort haeren oorsprong te nemen.“ Ib. fol. 661.

<sup>4)</sup> „Heeden's daeghs wort de Nijl van de Moorenlanders Aboi geheten.“ Ib. fol. 58.

<sup>5)</sup> „Het landchap, waeruit de Nijl zijn oorsprong neemt, wort Agaas geheten, en grenst aen het Koninkrijk Goiam.“ Ib. fol. 57.

<sup>6)</sup> „Africae accurata tabula ex officina Jacobum Meursium.“ O. Dapper, Naukeurige Beschrijvinge der Afrikanische Gewesten, fol. 1, und „Aethiopia superior vel interior vulgo Abissinorum five Praefiteri Ioannis Imperior“ ib. fol. 666.

<sup>7)</sup> „ . . . Goiam op te noorder brete van elf graden.“ Ib. fol. 701.

dem See Zaire-Zembre identifiziert, welcher im nördlichen Teile deswegen „Zaire“ heisse, weil der gleichnamige Fluss oder der Congo aus demselben seinen Ursprung nehme, im südlichen Teile aber „Zambere“ genannt werde, weil der denselben Namen führende Fluss — der Sambesi — aus ihm abströme<sup>1)</sup>. — Nach der Karte ist der „Zambere“ der Abfluss eines weiter im Süden gelegenen Wasserbeckens. — Durch das hier zuletzt Angeführte dürfte klar geworden sein, warum die kartographische Darstellung Abessinien und Zentral-Afrikas vielfach nicht mit den Berichten der Reisenden übereinstimmen kann, und warum sich auch in der auf die Reiseberichte begründeten Beschreibung mitunter Widersprüche finden müssen; war es doch ein Ding der Unmöglichkeit die Angaben der Alten über den Ursprung des weissen Nils mit den Berichten der Portugiesen über die Quellen des blauen Flusses in Einklang zu bringen.)

Aus einer gemeinsamen Quelle: aus ununterbrochen sich in Katarakten herabstürzenden Wassern im Innern Afrikas, lässt auch der Kapuziner-Missionar Cavazzi da Monticuccolo in seiner 1687 in Bologna erschienenen Beschreibung der Königreiche Congo, Matamba und Angola den grossen Fluss Saire oder Congo und den Nil-Strom ihren Ursprung nehmen; der letztere durchströme Afrika in nördlicher Richtung, um sich in das Mittelländische Meer zu ergiessen<sup>2)</sup>. — Es zeigt sich deutlich, dass die Kenntniss des Nilquellgebietes immer unklarer und verschwommener wird.

Im siebenzehnten Jahrhundert lernte man Nubien und Sennar allmählich genauer kennen und fand, dass der aus Abessinien kommende „Abai“ mit einem anderen, grösseren und sein Bett immer mit Wasser ausfüllenden Strom: dem „weissen Nil“, sich vereinige; dieser findet sich zum erstenmal auf Delisle's „Carte d'Egypte, de Nubie et de l'Abissinie“ von 1707 aufgezeichnet. — Im Jahre 1727 hat d'Anville eine Karte von dem „östlichen Aethiopien“ entworfen<sup>3)</sup> und auf derselben, gestützt auf die — hier mehrfach erwähnten — Berichte der Portugiesen, ein im Innern Afrikas von 13° S. nach Nord-nordost sich ausdehnendes grosses, inselreiches Wasserbecken zur Darstellung gebracht, von welchem er vermutete, dass es der „See Zambre“ sei<sup>4)</sup>, und welches an den Tanganjika-See erinnert. Ob das betreffende Wasserbecken unter 4° S. ein Ende erreiche, oder ob es sich noch weiter ausdehne, ist unbestimmt gelassen, und ein Ausfluss aus demselben ist nicht aufgezeichnet. — Derselbe französische Kartenzeichner und Geograph hat in einer zuerst 1759 veröffentlichten Abhandlung über die Nilquellen mit Bestimmtheit ausgesprochen, und dies später in seinem „Abriss der alten Geographie“ wiederholt, dass der Bahr el-Abiad derjenige Fluss sei, den die Alten mit dem

<sup>1)</sup> „In de gemeene lantkaarten staet het meir van Dambea met twee namen gespelt; te weten het zuider deel met dien van Zambre en het noorder met den naem van Zaire, daer gezeit wort de reviere Zaire, welke Kongo en Angola scheidt, haeren oorsprong uit de nemen. Het leit up de zuider brete van dertien graden en een halve.“ — „... de reviere Zambre, welke uit het meir Zambre vloeit.“ Ib. fol. 654. 706.

<sup>2)</sup> „De molti Fiumi, grandi, e piccioli che l'inaffiano, vno, maggiore de gli altri. è il Zaire, che (secondo l'opinione ammessa fino à tempi nostri) scaturisce da quelle perenni cateratte, le quali formano il Nilo; imperocche separandosi amendue colà nella medesima fonte, il Nilo scorre tutta l'Africa verso Settentrione, fino à metter capo nel Mare Mediterraneo...“ *Historia descrittione de' tre regni Congo, Matamba, et Angola, compilata dal P. Gio. Antonio Cavazzi da Montecuccolo, Sacerdote Capuccino. In Bologna 1687, fol. 7.*

<sup>3)</sup> „Carte de l'Ethiopie orientale située sur la mer des Indes entre le cap Gardafouin et le cap de Bonne Esperance. Dressée sur le meilleurs Memoires principalement sur ceux de Portugais par le Sr d'Anville. Aout 1727“ in: *Le Grand, Voyage historique d'Abissinie du R. P. Jérôme Lobo. Paris 1728, p. 221.*

<sup>4)</sup> „Ce lac est vraisemblablement celui dont on parle sous le nom de Zambre.“ (Anmerkung auf der Karte.)

Namen Nil — oder auch Astapus — bezeichneten <sup>1)</sup>. — Selbst James Bruce, der 1769 und 1770 Abessinien bereiste und der den Bahr el-Asrek durchaus mit dem Nil der Alten identifizieren wollte, musste in seinem 1790 erschienenen Werke gestehen, dass der Bahr el-Abiad dem blauen Fluss bei weitem überlegen sei, da er sein Bett immer mit Wasser ausfülle, weil er im Gebiet der beständigen Regen seinen Ursprung nehme, und hinzufügen, dass der in Abessinien entspringende Nil nicht im Stande wäre, die glühenden Wüsten Nubiens zu überwinden und noch als ein für das Land segensbringender Strom nach Aegypten zu gelangen, wenn sich nicht der gleichmässig starke Weisse Fluss unweit Halfaia mit ihm vereinigte <sup>2)</sup>. Dieser Bahr el-Abiad wurde in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts weiter aufwärts erforscht. Von den drei durch den Vizekönig Mehemed Ali von Aegypten ausgerüsteten Expeditionen drang die zweite unter d'Arnaud und Sabatier (als Begleiter hatte sich Ferdinand Werne angeschlossen) am weitesten nach Süden vor und fand am 25. Januar 1841 eine Felsenbarre, welche sie nicht zu überschreiten wagen konnte <sup>3)</sup>.

Die Kunde von den Nilquell-Seen war gänzlich in Vergessenheit geraten, und die Karten von Afrika aus dieser Zeit zeigen in der Mitte eine grosse weisse, für die Wissenschaft dunkle Fläche <sup>4)</sup>. — Am 11. Mai 1848 indes machte der in Mombas stationierte Missionar Rebmann die hochwichtige Entdeckung des Kilimandscharo und im Jahre 1855 gelang es diesem und seinem Kollegen Krapf von dem Vorhandensein grosser Seen im Westen jenes Berges zu erfahren. Diese Nachricht brachte ein reges Leben in die Bestrebungen der Geographen, und um die Nilquellfrage zu lösen wurden, wie bekannt, 1856 Burton und Speke von der königlich englischen geographischen Gesellschaft in London nach Inner-Afrika abgesandt; letzterer erreichte am 30. Juli 1858 den Ukerewe Njansa, den er zu Ehren der Königin seines Heimatlandes: „Lake Victoria“ benannte. Er kehrte in der festen Ueberzeugung zurück, mit diesem Wasserbecken den östlichen Nilquellsee des Ptolemäus gefunden zu haben. Auf der 1860 bis 1862 in Begleitung von Grant unternommenen zweiten Reise hat Speke einen Teil des Westufers des Ukerewe Njansa erforscht und den Kiri als Ausfluss im Norden entdeckt. (In der folgenden Zeit hat sich ein lebhafter Streit darüber entsponnen, ob das von Speke gefundene Wasserbecken wirklich mit dem östlichen Nilquellsee des Ptolemäus identisch sei oder nicht.) — Auf seiner zweiten Reise nach Afrika — dazu bestimmt, die von Livingstone, Burton, Speke, Grant angefangenen Forschungen zu Ende zu führen — ist Stanley am 27. Februar 1875 an den Ukerewe Njansa gekommen und hat denselben von Kagehi aus in der Zeit vom 8. März bis 5. Mai 1876 umfahren und kartographisch aufgenommen; diese Zeichnung konnte allerdings keine vollkommen genaue sein, doch wird die Leistung Stanleys — in anbetracht

<sup>1)</sup> „... ce fleuve (Bahr el-Abiad) représente d'une manière positive celui que les anciens appellent le Nil, distinctement de ce qu'ils connoissent sous le nom d'Astapus.“ Géographie ancienne, abrégé, par M. d'Anville, Paris 1782, p. 53.

<sup>2)</sup> „... and it is by no means less certain ... that unless a river large as the Nile, constantly full, having its rise in countries subject to perpetual rains, and pouring its stream which never decreases, into that river as the Abiad does at Halfaia, all the water in Abellinia collected in the Nile would not be sufficient to pass its scanty stream through the burning deserts of Nubia and the Barbara, so as it should be of any utility when arrived in Egypt.“ James Bruce of Kinnaird, Travels to discover the Sources of the Nile. Edinburgh 1790. III, p. 722.

<sup>3)</sup> Ferdinand Werne, Expedition zur Entdeckung des Weissen Nils. Berlin 1844, p. 330.

<sup>4)</sup> Hand-Atlas von Africa in vierzehn Blatt zur allgemeinen Erdkunde herausgegeben von Karl Ritter und F. A. Oetzel. Berlin 1831, Blatt 1: „Karte von Africa“, Blatt 3: „Aethiopisches Hochland, Alpenland Habesch und Vorstufe von Darfur und Sennar.“ — Vergl. Stieler, Hand-Atlas (Gotha 1840), Nr. 40: „Africa gezeichnet von Stülpnagel“.

der kurzen Zeit — von Wilson eine sehr vortreffliche genannt<sup>1)</sup>. Dieser englische Missionar ist am 28. Januar 1877 in Kagehi angelangt; am 27. Juni desselben Jahres wurde er von dem König Mtesa freundlich bewillkommt und es wurde ihm gestattet, eine Missions-Station in Uganda zu gründen. Wilson hielt sich bis zum 16. Juni 1879 in diesem Lande auf; inzwischen waren Felkin und Mackay nachgekommen. — Nach der Rückkehr in sein Vaterland konnte Felkin schreiben, dass das Geheimnis des Stromes von Aegypten nunmehr völlig gelöst sei und offen vor ihm liege; denn er sei auf dem Nil von Aegypten aus stromaufwärts gereist, habe, als der erste Engländer, den Albert- und den Victoria-Njansa gesehen und sei glücklich wieder in seiner Heimat angelangt<sup>2)</sup>. Leider haben sich diese dazumal ausserordentlich günstigen Verhältnisse nach dem Tode des den Weissen äusserst freundlich gesinnten Königs Mtesa unter seinem Nachfolger Mwanga in das gerade Gegenteil verwandelt. So wurde Dr. G. A. Fischer, der am 16. November 1885 in Kagehi angekommen war, entschieden davon abgeraten, nach Uganda oder in die von demselben abhängigen Gebiete sich zu begeben; er musste daher die grosse Wasserfläche „im Osten zu umgehen suchen“ und reiste in der Zeit vom 11. Januar bis zum 2. März 1886 von Kagehi nach Ukala, wodurch Gelegenheit geboten wurde, auch das am Ostufer des Victoria-Sees gelegene Land kennen zu lernen.

Durch das Verdienst dieser hervorragenden Männer, welche mit grosser Aufopferung Inner-Afrika erforscht haben, und deren Aussprüche vielfach wörtlich von uns angeführt wurden, sind wir in den Stand gesetzt, mit vollster Gewissheit auszusprechen, dass der in unserer Zeit genau bekannt gewordene Ukerewe Njansa mit dem östlichen Nilquellsee des Ptolemäus, mit dem Krokodilen-See eines unbekannten griechischen Schriftstellers, mit dem Kura Kavar der Araber identisch ist, und dass man früher zu wiederholten malen ziemlich sichere Kenntnis von dem Nilquellgebiet besessen hat.

<sup>1)</sup> „Stanley's charts are wonderful for the short time he had at his disposal, but extremely inaccurate so far as I have been able to test them.“ Proceedings R. G. S. VI (1884), p. 282.

<sup>2)</sup> „The mystery which for so many ages has enveloped the mighty river is now solved, and lies open before me, for I have been permitted to trace the Nile through Egypt up to the Albert Lake, and thence to its home in the Victoria Nyanza; and I claim the honour of being the first Englishman who has seen both the Victoria and Albert Lakes and returned in safety to England.“ Wilson and Felkin, Uganda II, p. 338.

## Die Entwicklung der Elbe zwischen Geesthacht und Blankenese.

Von E. H. Wichmann, Hamburg.

Im Laufe der Jahrhunderte hat die Elbe wiederholt ihre Richtung verändert, neue Arme und Inseln gebildet und andere wieder zerstört, so lange der Mensch dem Strom keine Hindernisse entgegenstellte. Aber auch seitdem man versucht hat, durch Deichbauten dem Wasser engere Grenzen anzuweisen, durch Uferwerke den Fluss in eine bestimmte Richtung zu lenken, ist die wilde Naturkraft nicht selten wieder zum Durchbruch gekommen, in einer Sturmflut oder bei einem Eisgang hat der Strom seine Fesseln zerbrochen und Alles vernichtet, was die Menschen durch jahrelange Mühe und Arbeit aufgebaut hatten. Doch nur spärliche Nachrichten über die Verwüstungen und Zerstörungen, welche die Elbe bei solchen Gelegenheiten angerichtet, haben die Vorfahren für uns aufgezeichnet, kaum finden sich kurze Bemerkungen über solche Vorgänge, welche Not und Elend über tausende Menschen verhängten, und erst in den letzten Jahrhunderten begegnen wir eingehenden Beschreibungen solcher Unglücksfälle.

Bei den geringen historischen Nachrichten wird es daher sehr schwer, ein Bild der Veränderungen des Flusslaufes zu entwerfen, aber bei der grossen Bedeutung der Elbe für Hamburg muss die Frage immer neues Interesse erregen, und je sicherer die historische Entwicklung erkannt ist, desto besser wird man späteren Unglücksfällen vorbeugen können. Bevor wir auf die Frage selbst eingehen, müssen wir uns die Entwicklung der Niederungsflüsse im allgemeinen vergegenwärtigen.

Jedes fliessende Wasser führt mehr oder weniger unlösliche Stoffe mit sich, welche sinken, wenn die Bewegung des Wassers langsamer wird oder gänzlich zur Ruhe kommt. Trifft der Fluss in seinem Laufe eine Vertiefung oder Erweiterung seines Bettes, so füllt er dieselbe allmählich mit seinen Sinkstoffen aus, bis die horizontale Fläche ungefähr die Höhe des gewöhnlichen Wasserstandes erreicht hat und nur eine Rinne, das eigentliche Flussbett, übrig bleibt. Dasselbe geschieht auch von der Mündung, wenn der Fluss reichliche Sinkstoffe herbeiführt, und die Strömung des Meeres hier eine Ablagerung der Sinkstoffe gestattet, wie es noch heute z. B. bei dem Nil, Po, Mississippi etc. der Fall ist. Nachdem der Fluss den Landsee oder den Mündungsbusen ausgefüllt hat, hört aber das Absetzen der Sinkstoffe nicht auf, denn wenn er auf solchen Strecken jetzt zwar schneller fliesst als vorher, wo er sich über einen weiten Raum verteilte, so fliesst er doch langsamer als in den oberen Teilen seines Laufes, weil dort das Gefälle grösser ist, namentlich lagern sich an beiden Ufern Sinkstoffe ab und erhöhen dieselben über das Niveau des dahinter liegenden Landes, so dass natürliche Deiche entstehen. Im Mississippi-Delta erreichen diese Deiche nicht selten eine Höhe von 1,5 bis 2 m. Gleichzeitig füllt der Fluss auch sein Bett noch mehr aus, dass es allmählich so hoch oder noch höher wird, als das umliegende Land. Treten nun infolge von Schneeschmelzen, Sturzregen oder aus sonstigen Ursachen aussergewöhnlich hohe Wasserstände ein, dann durchbricht der Fluss nicht selten seine selbstgeschaffenen Deiche und sucht sich ein neues Bett.



Hier beginnt jetzt dasselbe Spiel, der Fluss baut wieder Uferländer auf und erhöht das neue Bett allmählich über das Niveau des umliegenden Landes, worauf er sich infolge irgend einer Veranlassung abermals ein neues Bett sucht, bis er im Lauf der Jahrhunderte vielleicht in sein altes Bett zurückkehrt.

Treten in eine solche Niederung seitwärts andere Flüsse ein, so sehen wir, dass der Nebenfluss fast nie rechtwinklig, sondern immer spitzwinklig in den Hauptfluss mündet, wie dies z. B. sehr charakteristisch bei den Nebenflüssen des Po, dem Ticino, der Adda, dem Oglio, Mincio u. s. w. hervortritt. Der Grund dieser Erscheinung ist, dass beide Flüsse Deiche aufbauen und dadurch zwischen sich eine Barriere schaffen, welche allmählich weiter fortgeführt wird, so ist z. B. die Etsch aus einem Nebenfluss des Po zu einem Hauptfluss geworden. Kommen die Nebenflüsse hauptsächlich nur von einer Seite, oder kommen von der einen Seite hauptsächlich wasserreiche Nebenflüsse mit vielen Sinkstoffen, so drängen sie den Hauptfluss nach der entgegengesetzten Seite, wie dies z. B. beim Orinoko der Fall ist, während sonst der Hauptfluss meistens die Mitte der Niederung behauptet, wie der Marañon, der Po, der Ganges u. s. w.

Wird endlich die Wassermenge eines Flusses geringer, oder treten ihm Hindernisse entgegen, wie z. B. die Flut des Meeres, so beginnt er den Lauf durch das Niederungsland in eine Schlangenlinie umzugestalten, wie es z. B. bei der Seine sehr ausgeprägt ist; auch können wir dies in unserer Nähe beim Tarpenbeck beobachten.

Für die Entwicklung der Elbe kommt jedoch noch ein Umstand in Betracht.

Ueber die Entstehung der norddeutschen Tiefebene gehen bekanntlich die Ansichten noch weit auseinander; doch herrscht jetzt wohl in der Annahme ziemlich Uebereinstimmung, dass zur Zeit, als die Geest bereits trocken lag, die Elbmarsch noch einen Meeresbusen der Nordsee bildete. Die Ufer desselben sind noch jetzt auf beiden Seiten in einer Hügelreihe deutlich zu erkennen, welche sich von Schulau über Blankenese Hamm, Boberg, Escheburg und Besenhorst bis Geesthacht und auf der Südseite von Rönneburg über Hausbruch, Fischbeck u. s. w. verfolgen lässt, und an manchen Stellen, namentlich bei Wittenberge, Boberg, Besenhorst u. s. w. noch jetzt den Dünencharakter zeigt. Ausserdem sind auch in dem aufgeschwemmten Boden an manchen Stellen in einer Tiefe von 1 bis 3 m über Neu-Null Muscheln von *Cardium edule*, *Macra solida*, *Tallina baltica* u. s. w., also von Tieren, welche nur im Seewasser leben, aufgefunden worden. Bedenkt man jedoch, dass nicht nur die Niederung von Geesthacht bis Blankenese, sondern auch das Alte Land, die Kehdinger und Wilster Marsch, das Land Hadeln und Dithmarschen aufgeschwemmt werden mussten, dann erscheint es allerdings zweifelhaft, ob ein Fluss, wie die Elbe, solche Masse von Sinkstoffen hergeführt haben könne, zumal an manchen Stellen der Boden bis zu einer Tiefe von 20 m ausgefüllt werden musste.

Durch die norddeutsche Tiefebene zieht sich parallel der Ostseeküste ein 120 bis 300 m hoher Landrücken, der sogenannte uralisch-baltische Landhöhenzug, welcher bis tief in Russland hinein zu verfolgen ist. Dieser Höhenzug wird von der Düna, dem Niemen, der Weichsel und der Oder durchbrochen, doch schwerlich dürfte das immer so gewesen sein, sondern wahrscheinlich hat es eine Zeit gegeben, wo dieser Höhenzug ein zusammenhängendes Ganze bildete, und alle diese Flüsse einen andern Weg ins Meer hatten. Denn südlich von dem Höhenzug findet sich eine Vertiefung, welche durch den Havel-, Warthe-, Netze-, Lyk- und Bober-Bruch bezeichnet ist, und die Niveauverhältnisse sind noch heute derartig, dass z. B. die Weichsel an der Mündung der Brahe nur einige Fuss aufgestaut zu werden braucht, um durch die Netze in die Oder abzufliessen, und ähnliche Verhältnisse finden sich bei der Oder und

Havel. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat es also eine Zeit gegeben, wo die Düna ihren Lauf in den Niemen, durch die Narew in die Weichsel, durch Netze und Warthe in die Oder und durch die Havel in die Elbe nahm und mithin Hamburg vorüber das Meer erreichte. Ein so gewaltiger wasserreicher Strom konnte wohl eine Masse von Sinkstoffen herbeiführen, um den Meerbussen bis Cuxhafen, ja bis Helgoland auszufüllen und war so mächtig, dass er wie der Po, der Marañon, der Ganges u. s. w. die Mitte der Niederung für sich behauptete und etwa zwischen Altengamin und Kirchwerder, zwischen Billwerder und Ochsenwerder u. s. w. seinen Weg nahm. Als jedoch die baltischen Flüsse den Höhenzug durchbrochen und sich einen besonderen Weg in die Ostsee bahnten, da traten hier wesentliche Veränderungen ein; die an Wasser so viel ärmer gewordene Elbe konnte sich nicht mehr dem Andrängen der Nordsee erwehren, im Gegentheil begann diese das verlorene Gebiet allmählich wieder zurückzuerobern und setzt dies noch bis zur Gegenwart fort; die Flut drang bis Hamburg hinauf und griff in die Gestaltung der Niederung ein, gleichzeitig machten auch die kleinen Nebenflüsse ihren Einfluss geltend.

Wann der Durchbruch des uralisch-baltischen Höhenzuges erfolgt ist, lässt sich nicht mehr nachweisen, aber mit dem Anfang des 12. Jahrhunderts hörte die freie Entwicklung der Elbe in hiesiger Gegend auf, und der Mensch begann in die Gestaltung der Verhältnisse einzugreifen. Um die ihnen angewiesenen Marschdistrikte zu kultivieren, begannen die um diese Zeit eingewanderten Friesen und Holländer das Land durch Deiche gegen Ueberflutung zu schützen, beeinflussten aber dadurch die Richtung des Stromes. Als zuerst eingedeichte Landschaften werden Gamme, Kirchwerder, Ochsenwerder, das Alteland u. s. w. genannt, denn natürlich suchten die ersten Ansiedler sich solche Landschaften aus, welche sie nur auf einer Seite durch einen Deich zu schützen brauchten. Wenn das Alte Land zu den früh eingedeichten Landschaften gehört, so ist das leicht erklärlich, da Stade damals eine grössere Wichtigkeit hatte, als das gänzlich zerstörte Hamburg, aber auffallend bleibt es doch, dass die Niederungen von Hamburg bis Blankenese, der Grasbrok, der Blankenbrok u. s. w. auch in der nächsten Zeit nicht eingedeicht worden sind, vielleicht waren sie schon damals sehr zerrissen oder den Angriffen des Stromes zu stark ausgesetzt.

Die zuerst eingedeichten Marschländer sind von den späteren charakteristisch unterschieden. Die Kolonisten fanden das freie Land vor, und konnten dasselbe ohne wesentliche Hindernisse nach ihrem Gefallen verteilen. Das ihnen von den Landesherren (Erzbischof, Bischöfen, Grafen u. s. w.) überwiesene Land wurde durch parallele Gräben in so viele Stücke eingeteilt, dass jede Familie der Gemeinde ein gleich grosses Eigentum, eine Hufe, erhielt, und es waren so geschickte Feldmesser, dass trotz der vorzüglichen Instrumente die jetzigen Geometer die oft unabsehbaren, langen Gräben kaum besser gerade und besser parallel abstecken können, als die vor 7 bis 800 Jahren aus den Niederlanden eingewanderten Bauern. Die später eingedeichten Marschdistrikte zeigen diese Regelmässigkeit nicht; kurze Gräben in konvergierenden Richtungen charakterisieren solche Landschaften, und wo wir lange, schnurgerade und vollkommen parallele Gräben finden, wie in den Vierlanden, in Billwerder, Ochsenwerder, im Alten Land u. s. w., können wir mit ziemlicher Sicherheit darauf schliessen, dass der Distrikt zu den zuerst eingedeichten Ländereien gehört. Der Deich bildet die schwerste Last für den Marschbauern, sowohl was die Herstellung, als auch die Unterhaltung betrifft, und die ersten Einwanderer kannten aus der Erfahrung in ihrer Heimat die Bedeutung der Deichlast sehr wohl; so lange sie also die Wahl hatten, werden sie sich nur solche Strecken ausgesucht haben, wo sie möglichst kurze Deichstrecken zu errichten hatten, und keineswegs Inseln, welche von Elbarmen umschlossen waren, also ringsum mit Deichen umgeben werden mussten.

In den Gemeinden Nieder- und Obermarschacht, Tespe, Avendorf, Artlen-

burg, Hohnstorf, Sassendorf, Hittbergen, Wendewisch, Brackede und Radegast sind die Felder nach alter Weise regelmässig eingeteilt, die Gräben über 3 km lang und vollständig parallel; diese Distrikte müssen also zu den ältesten gehören, und da sie weniger den Sturinfluten ausgesetzt waren, so werden sie gleichzeitig mit Altenganim oder vielleicht noch früher eingedeicht sein. Dagegen haben die südlich gelegenen Ortschaften: Alt-Jürgenstorf, Rosenthal, Vogelsang, Garze, Marienthal, Bütlingen, Eichholz, Schwinde, Stove, Elbstorf, Drennhaus, Drage u. s. w. eine ganz unregelmässige Feldeinteilung, es müssen also jüngere Kultivierungen sein, und die erstgenannten, älteren Gemeinden haben sich also zur Zeit ihrer Eindeichung nicht an die südliche, die hannöversche, sondern an die nördliche, die lauenburgische Geest, von Boizenburg bis Geesthacht, angelehnt. In den weiter südlich gelegenen Gemeinden Hittbergen, Wendewisch, Garlsdorf, Radegast u. s. w. begegnen wir wieder der alten regelmässigen Feldeinteilung, dies sind also Ansiedelungen, welche sich an die südliche Geest angelehnt hatten. Wir haben also das alte Flussbett des Hauptstromes zwischen diesen älteren Gemeinden zu suchen, und in der That ist dasselbe noch jetzt leicht kenntlich durch viele kleine Gewässer, Teiche, Rinnsale, Wetterungen u. s. w.; auch einzelne historische Notizen bestätigen diese Lage des Elbstromes.

Geesthacht und Marschacht bildeten noch im 13. Jahrhundert eine Dorfschaft, Hachede, und ein zum Bistum Ratzeburg (Lappenberg, Lorichs Elbkarte S. 7) gehöriges Kirchspiel, ein ritterliches Geschlecht verdankt dem Ort seinen Namen. Erteneborch (Artlenburg), 1164 erwähnt, gehörte zur Grafschaft Ratzeburg, später Herzogtum Lauenburg, und ist 1816 als Rest Lauenburgs bei Hannover geblieben. Stove gehört 1162 zum Bistum Ratzeburg und war in Bergedorf eingepfarrt, auf Lorichs Elbkarte 1568 ist das Dorf noch auf der Nordseite der Elbe gezeichnet, und nach langjährigem Streit zwischen dem Amte Winsen und dem Amte Bergedorf fiel es durch den Vergleich von 1657 (Lor. Elbk. S. 8) an Hannover. Brücken über die Elbe gab es im 12. Jahrhundert noch nicht, und wenn auch ein Verkehr zwischen den beiden Ufern durch Schiffe vermittelt wurde, auch die Fähre bei Artlenburg eine regelmässige Verbindung herstellte, so war es doch unmöglich, die Pfarrkinder eines Ortes in eine am jenseitigen Ufer befindliche Kirche zu befördern; wenn also eine Ortschaft in die Kirche eines andern Ortes eingepfarrt war, so mussten beide an demselben Elbufer liegen. Ebenso bildete der Hauptstrom der Elbe auch die natürliche Grenze zwischen den bischöflichen Diözesen, wie der weltlichen Herrschaften; man kann daher diese Grenzen wohl zur Bestimmung der Richtung des Hauptstromes der Elbe benutzen, und sie unterstützen also die oben bezeichnete Richtung des Hauptstromes.

Ueber den Zeitpunkt, wenn der Lauf der Elbe unterhalb Bleckede sich ein neues Bett suchte, fehlen die schriftlichen Berichte; der Durchbruch wird Ende des 12. oder Anfang des 13. Jahrhunderts erfolgt sein, denn 1211 finden wir in einer Urkunde ein *Novum Erteneborch super litus Albiae* (Lor. Elbk. S. 11), während sie früher über 3 km entfernt gewesen war. Erteneborch ist als Sitz der alten Herzöge von Sachsen bekannt, welche wegen des Elbüberganges sich hier häufig aufhielten, 1106 starb hier der letzte Billunger, Herzog Magnus. Auch Heinrich der Löwe verweilte hier sehr oft, und besonders zwischen 1160 und 80 sind hier eine Reihe von Urkunden von ihm ausgestellt, noch 1181 liess er den Bischof Udalrich von Halberstadt in Erteneborch gefangen halten. Als er aber sah, dass er sich gegen Friedrich Barbarossa nicht halten konnte, liess er die Burg niederbrennen. Herzog Bernhard von Askanien erbaute 1182 die Lauenburg und soll zu dem Bau die Trümmer der Erteneburg benutzt haben; fraglich ist es aber, ob die Erteneborch überhaupt wieder aufgebaut worden, und vielleicht bezieht sich dies *Novum Erteneborch* auf Lauenburg, welche ja gleichsam an Stelle der alten Erteneburg getreten war.

Wenn nun auch die alte Erteneborch eine Wasserburg, nicht wie die Lauenburg eine hochgelegene Burg gewesen sein mag, so kann sie doch vor der Eindeichung nicht an der Elbe gelegen haben, denn hier war ihre Lage bei Eisgang und Hochfluten zu sehr gefährdet. Wie die Neueburg bei Hamburg und die Harburg konnten in der Elbniederung nur in der Nähe der Geest Burgen erbaut werden, und vermutlich ist infolge des Durchbruchs bei Bleckede der Platz der alten Erteneborch von der Elbe zerstört worden, weshalb sie nicht wieder aufgebaut ist und aus der Geschichte verschwindet.

Noch schwieriger wird es, die Ursache des Durchbruchs zu ermitteln. Im 12. Jahrhundert wurden die Niederlande von Sturmfluten sehr schwer heimgesucht, 1105 bis 1112 verschlang das Meer weite Küstenstriche, wodurch sehr viele Niederländer zur Auswanderung nach England und Deutschland veranlasst wurden, und in dieser Zeit beginnt wahrscheinlich die Kultivierung der Marschen an der Weser und Elbe. In den Jahren 1120–1136 litten hauptsächlich Flandern und Zeeland durch die Sturmfluten, in Zeeland allein wurden drei Distrikte vom Meer verschlungen, wodurch wieder eine starke Auswanderung veranlasst sein wird, infolge dessen auch die Eindeichung der Elbmarschen sehr rasche Fortschritte machte. In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts hatte Friesland schwer zu leiden. 1164 sollen 100 000 Menschen in den Fluten umgekommen sein, 1170 überschwemmte das Meer alles Land von Stavoren bis Utrecht und in den Stadtgräben von Utrecht wurden Seefische gefangen. 1173 versank der Krail-Wald zwischen Stavoren, Enkhuizen und Texel in den Fluten des Meeres. Neues Unglück brachte das 13. Jahrhundert, 1219 sollen in Friesland abermals 100 000 Menschen ertrunken sein, und 1222, oder nach andern 1225, wurde auch das Land zwischen Stavoren und Enkhuizen vom Meer weggerissen, und dadurch der Flevo-See in einen Meerbusen, die Zuydersee, verwandelt.

Natürlich hat während dieser Zeit auch die Elbmarsch schwer zu leiden gehabt, und durch die Flut von 1164 wurden z. B. in Billwärder ganze Deichstrecken fortgerissen, doch ist es wohl nicht wahrscheinlich, dass die Sturmfluten in der Elbe soweit hinauf gedrungen seien, um bei Bleckede eine Veränderung des Flussbettes zu verursachen. Durch das Fortschreiten der Eindeichung muss indessen die Flutwelle in der Elbe eine wesentliche Veränderung erlitten haben, lehrreich ist hierfür die Kurve der Flutwelle bei Cuxhafen (H. Lentz, Flut und Ebbe). In der ersten Hälfte der Tide steigt die Flut sehr rasch, hat sie aber die Höhe des Mittelwassers erreicht, dann beginnt plötzlich eine sehr langsame Steigung, weil jetzt die Ueberschwemmung der Watten beginnt, und dadurch viel Wasser absorbiert wird. Vor Eindeichung der Marsch muss die Flutkurve der Elbe eine ähnliche Form gehabt haben, denn nachdem die Flut die mittlere Höhe erreicht hatte, begann das Wasser sich über das weite Marschgebiet auszubreiten und konnte daher nur sehr langsam steigen. Nachdem ein Teil der Marsch eingedeicht war, erhielt die Flutkurve eine neue Form. Anfangs stieg die Flut sehr rasch, nachdem das Niveau erreicht war, trat ein langsames Steigen ein, sobald aber das Aussenland überschwemmt war, begann die Flut wieder rascher zu steigen, und infolgedessen musste die Flut jetzt viel weiter hinauf vordringen, als vor der Eindeichung, also vor Anfang des 12. Jahrhunderts, und auch hier den Strom der Elbe beeinflussen. In dem Bett der Elbe unterhalb von Bleckede lagerte der Fluss jetzt immer mehr Sinkstoffe ab, das Bett versandete an manchen Stellen, und der durch die Deiche eingeeengte Strom konnte jetzt starkes Oberwasser nicht mehr so schnell abführen. Es trat daher ein oben erwähnter Zeitpunkt ein, der Fluss suchte durch einen geschlängelten Lauf die Schwierigkeiten zu überwinden. Vielleicht bei einer Eisstopfung in dem flachen Flussbett, oder bei einem bedeutenden Hochwasser erfolgte bei Bleckede die seitliche Ablenkung, der Fluss durchbrach den Deich und grub sich längs der Geest ein neues Bett. Das alte Bett versandete mehr und mehr, sobald aber

ein Stück Land genügend aufgeschlickt war, wurde es von den Anwohnern mit Deichen versehen und kultiviert. Die Form der Stücke war sehr verschieden, die Lage der Gräben richtete sich nach der Form der Stücke, weshalb dieser Landstrich ein sehr buntes Bild der Scheidegräben zeigt.

Bis Altengamm grub der Strom sein neues Bett am Rande der Geest ein, erst hier gelang es den Bewohnern durch Verstärkung des Deiches ihr Eigentum zu schützen, und bis heute den Strom von weiterem Vordringen abzuhalten, doch hat er auf der Strecke von Lauenburg bis Geesthacht sein Bestreben, die Kurve weiter nach Norden auszudehnen, bis in die neueste Zeit fortgesetzt. Jedes Hochwasser, jeder Eisgang unterspült den Geestrand, und fast kein Jahr vergeht, dass nicht grössere oder kleinere Strecken des Abhanges herabstürzen. Die Kirche von Geesthacht ist bereits dreimal verlegt, weil der Kirchhof von der Elbe fortgeschwemmt worden ist, auch die jetzige Kirche, welche 1685 an der Nordseite des Dorfes erbaut wurde, liegt schon wieder hart am Ufer der Elbe. Es muss also wenigstens zweimal die Breite des Dorfes durch die Elbe von dem Ufer abgespült worden sein.

Altengamm und Curslake, sowie Billwerder gehören unzweifelhaft zu den ältesten Marschgemeinden, und gleichfalls Kirchwärd und Ochsenwärd. Wie nun Altengamm, Curslake und Billwerder sich an die nördliche Geest anlehnen, so müssen im 12. Jahrhundert die beiden andern Gemeinden mit der südlichen Geest verbunden gewesen sein, denn Kirchwerder verblieb 1158 dem Bistum Verden, während Gamme (Altengamm und Curslak) dem neuen Bistum Ratzeburg zugewiesen wurde, offenbar weil der Hauptstrom der Elbe Kirchwerder und Gamme trennte. Auch weisen noch einige andere Erscheinungen auf eine ältere kirchliche Verbindung Kirchwerders mit dem Lüneburgischen hin. Es fehlen alle historischen Nachrichten darüber, warum die hannoverschen Enklaven, der sogenannte Mönchhof, dem Herzog von Lüneburg-Celle verblieben ist, während doch Kirchwerder bis 1420 zum Herzogtum Lauenburg gehörte. Das Dorf Wulfsen, Kirchspiel Pattensen, hat jährlich einen Zehnten von 108 Himten Roggen an Kirchwerder zu liefern, hiervon hat der Prediger von Kirchwerder auf der Rückreise an das Kloster, jetzt Hospital, Winsen 2 Himten abzugeben. Ausserdem haben die Wulfsener noch einen Schmalzehnten an Gänsen, Hühnern, Grütze u. s. w. zu entrichten, wogegen der Prediger den Bauern eine Tonne Bier zum Besten geben muss. Schwerlich dürfte dieser Zehnten dem Kirchwerder zugewiesen worden sein, wenn er schon damals durch den Hauptarm der Elbe von dem Lüneburgischen getrennt gewesen wäre.

Auf die Richtung des Hauptstromes wird hier die Ilmenau von Einfluss gewesen sein, die unterhalb Tönnhausen vermutlich mündete und die Elbe nach Norden ablenkte, doch muss schon im Lauf des 12. Jahrhunderts der Hauptstrom zwischen Kirchwerder und Gamme abgeschwächt worden und stellenweise versandet sein, denn 1158 wird bereits Neuengamm als insula nondum culta erwähnt (Hamb. Urk. No. 215, Schlesw.-Holst. Urk. No. 103), 1212 aber erscheint es schon als neueingedeichte Insel (Hamb. Urk. No. 387) und 1252 wird Reitbrok ein kürzlich eingedeichtes Bruchland genannt. Wahrscheinlich ist der Durchbruch der Elbe von Lauenburg bis Altengamm nicht auf einmal, bei einer Ueberschwemmung erfolgt, wenigstens scheint die Elbe zuerst über Schwinde, Krümse und durch die Elbmarsch sich einen neuen Weg gebahnt zu haben, um bei Uhlenbusch in das alte Bett wieder einzulenken, denn Stove, Elbstorf, Drennhaus und Drage besitzen noch Reste von alter Flureinteilung, auch musste Herzog Otto von Lüneburg nach der Schlacht bei Bornhöved diese Dörfer an Herzog Albrecht von Lauenburg abtreten. Infolge dieses Durchbruchs aber wurde der Strom stärker gegen Kirchwerder gedrängt, und dadurch die Anschwemmung bei Neuengamm befördert. Als nun aber der Durchbruch zwischen Stove und Borghorst erfolgte,

suchten die Altengammer ihr Aussenland in Neuengamm gegen weiteren Abbruch dadurch zu schützen, indem sie zwischen Drage und Neuengamm der Elbe ein neues Bett gruben, woran der Name Langegrove noch jetzt erinnert. Der Strom wurde dadurch noch stärker gegen den Kirchwerder Deich gelenkt, welcher dem verstärkten Druck nicht mehr genügend Widerstand leisten konnte. Bei irgend einem ausserordentlichen Unglücksfall konnten die Kirchwerder ihren Deich nicht halten, der Fluss schuf sich ein neues Bett und trennte den Kirchwerder von der südlichen Geest. Jetzt begannen aber die Ilmenau, welche bei dem Durchbruch auch abgelenkt worden war, die Luhe und Seve ihren Einfluss geltend zu machen, wodurch der Strom abermals nach Norden abgelenkt wurde. Das neue Bett wurde jetzt der Hauptstrom, während das alte Bett immermehr versandete und zu einem Nebenarme, der Dove und Gose Elbe, herabsank. Ueber die Zeit der Eindeichung von Neuland zwischen Luhe und Seve, sowie von Neuland zwischen Seve und Harburg fehlen uns historische Nachrichten, ihrer Flureinteilung nach gehören sie zu den älteren Eindeichungen, welche wohl Ende des 12. oder Anfang des 13. Jahrhunderts erfolgt sein mag, als die Niederlande wieder so schwer heimgesucht worden waren.

Unterhalb Ochsenwerder beeinflussten die Bille und die Alster den Lauf der Elbe, und da von der Seve abwärts keine grössere Zuflüsse von Süden her einmündeten, musste der Hauptstrom nach Südwest abgelenkt werden. Die Bille tritt bei Bergedorf in die Elbmarsch ein, aber beide Flüsse bauten mit ihren Sinkstoffen zwischen sich einen Damm auf, welcher allmählich sich mehr verbreitete und schliesslich die Feldmarke für Billwerder bildete, dadurch wurde die Mündung der Bille immer weiter nach Westen, von Allermöhe (Anremude) nach Moorflot, Billwerder, Ausschlag und endlich nach Hamburg verlegt.

Für die Richtung des Hauptstromes auf der nächsten Strecke kommt hauptsächlich der Gorrieswerder in Betracht. Er wird zuerst 1158 erwähnt, als Heinrich der Löwe den Erzbischof Hartwig I. zwang, diesen Wälder an das Bistum Verden abzutreten, als Entschädigung für den Verlust, den dasselbe durch die Errichtung des Bistums Ratzeburg erlitten hatte. Allein durch diese Notiz ist für unsere Frage sehr wenig gewonnen, denn Heinrich der Löwe suchte seinen Gegner die herzogliche Macht so oft und so schwer als möglich fühlen zu lassen. Wichtiger ist die Notiz von 1190. Als Adolf III. nach seiner Rückkehr aus Palästina auch gegen Hamburg heranzog, und die Stadt ihm keine Gesandten entsandte, um ihre Unterwerfung anzukündigen, schloss er mit der Gemeinde Gorrieswerder ein Schutz- und Trutzbündnis, und die Hamburger wurden davon so erschreckt, dass sie sofort Boten zu dem Grafen sandten, und sich mit ihm über die Oeffnung ihrer Thore verständigten. Wenn die Insel durch den breiten Elbstrom von Hamburg getrennt war, dann hätten sie die Bauern wohl nicht so sehr zu fürchten brauchen, der Hauptarm der Elbe muss also südlich vom Gorrieswerder gelegen haben. Dies geht auch aus den politischen Verhältnissen hervor, denn die Schauenburger Grafen haben stets den Gorrieswerder als einen Teil ihrer Herrschaft behauptet. Die Gemeinde aber muss auch sehr reich und mächtig gewesen sein, da der Graf Adolf III. sich herabliess, mit den Bauern als seinesgleichen ein Bündnis zu schliessen, auch muss der Werder einen grossen Umfang gehabt haben; er soll sich von der Veddel bis Finkenwerder erstreckt haben. 1279 verliet der Herzog Albrecht dem Kloster Herwardeshude die Gerichtsbarkeit über zehn Jucharte in Nesse auf Gorrieswerder und 1345 verpfändet Graf Adolf von Holstein eine halbe Hufe auf der Vedde in Gorrieswerder. Der Hauptstrom der Elbe wird daher vermutlich von Ochsenwerder seinen Lauf quer durch Wilhelmsburg, nördlich von Stillhorn und südlich von Altenwerder, genommen haben.

Das Alte Land gehört unzweifelhaft zu den am frühesten eingedeichten

Marschdistrikten, denn die Feldeinteilung ist völlig regelmässig, wie in allen älteren Marschländern, auch spricht schon der Name für ein höheres Alter, doch sind die historischen Nachrichten unsicher und stehen vielfach mit einander im Widerspruch. Teilweise ist das Land wohl schon vor der Eindeichung bewohnt und kultiviert gewesen, denn in einer Urkunde des Erzbischofs Adelbert vom Jahr 1059 werden Twielenflot (Tuinunflot) und Hasselwerder (Heslewarther) bereits genannt (Lapp. Lor. Elbk. S. 15). Vermutlich ist das ganze Land nicht auf einmal, sondern abschnittsweise eingedeicht worden. Unzweifelhaft ist die erste Meile schon im Anfang des 12. Jahrhunderts kultiviert gewesen, denn 1143 verleiht der Erzbischof Adalbero den Zehnten in Thitgeriskoph (später Ditterskop) bei Stade, jetzt Kirchspiel Hollern (Lor. Elbk. S. 15) und 1149 ist von Rechten die Rede, welche die holländischen Leute bei Stade haben (H. U. 189). Die erste Meile reicht bis zur Lühe, welche hier die Grenze zwischen den Bistümern Bremen und Verden bildete. Wenn nun manche Historiker die Kultivierung der zweiten Meile, zwischen der Lühe und Este, und der Dritten Meile, von der Este bis zur Moorburger Grenze, in das 13. und 14. Jahrhundert verlegen, so wird dies nur teilweise richtig sein. Weil 1197 das Benediktinerkloster (Alt-Kloster) bei Buxtehude gegründet worden, meint Lappenberg (Lor. Elbk. S. 16), dass die zweite Meile auch um diese Zeit erst kolonisiert worden ist. Aus der Urkunde des Erzbischofs Friedrich von 1106 wissen wir, dass die Kolonisten für die Unterhaltung der Kirche und der Geistlichen eine Hufe, die Kirchenhufe, frei lassen mussten, aber von Klostergut ist keine Rede. Auch begegnen wir in der eigentlichen Marsch keinen Klostergründungen, den Mönchen war der Marschboden zu unsicher, sie errichteten die Klostergebäude lieber am Rande der Geest, wie z. B. Herwardeshude bei Hamburg, Altenwalde bei Ritzebüttel, auch Alt- und Neu-Kloster bei Buxtehude u. s. w., später suchten sie allerdings in den reichen Marschgegenden durch Kauf oder Schenkung Güter zu erwerben. Nun ist in der Stiftungsurkunde des Klosters die Rede von einer Wüste (solitudo) bei der Eschede (Este) von Buxtehude ostwärts bis zu den Holländern, und diese Wüste kann man vielleicht auf nicht eingedeichtes Marschland beziehen; aber es geht aus der Urkunde hervor, dass östlich von Buxtehude schon eine niederländische Kolonie bestand, und dieses lässt wohl schliessen, dass die dritte Meile damals schon eingedeicht war.

Der Flureinteilung nach gehören auch die zweite und dritte Meile zu den ersten Eindeichungen, denn in dem ganzen Lande finden wir die langen, schnurgeraden und parallelen Gräben, aber die Dörfer mitten im Lande, wie z. B. Ladekop und Jork, zeigen in der Lage der Höfe, dass sie früher wohl am Deich gelegen haben. So lange der Gorrieswerder als ungeteilte Insel bestand, war für den Hauptarm der Elbe kein Grund vorhanden die Richtung zu ändern, da von Süden keine Nebenflüsse einmündeten, erst die Este und noch mehr die Lühe lenkten den Strom wieder nach Nordwest ab. Im 12. Jahrhundert wird daher die Elbe von Ochsenwerder ab quer durch Wilhelmsburg nördlich von Stillhorn und südlich von Altenwärder ihren Lauf genommen und diese Richtung bis zur Este beibehalten haben, wo etwa in der Gegend von Estebrügge die Este mündete. Von hier wendete sich der Hauptstrom in etwas nordwestlicher Richtung der Lühe zu, um dann noch weiter gegen Norden abzulenken. Von der dritten Meile konnte demnach nur ein schmaler Streifen und die zweite Meile nur bis Ladekop eingedeicht werden.

Im 13. Jahrhundert gewannen die Sturmfluten einen immer größeren Einfluss auf die Entwicklung der Elbe, doch wird die Auffindung der einander folgenden Veränderungen sehr erschwert, da die Nachrichten über solche verheerende Sturmfluten ausserordentlich spärlich sind, und im Laufe der Jahrhunderte die Fluten alle Eindeichungen aus dem 12. Jahrhundert gänzlich zerstört haben. Vermutlich schon in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts werden Altenwerder und halb Finkenwerder durch den Hauptstrom der Elbe

vom Gorrieswerder losgerissen sein, denn 1265 übertrug Graf Gerhard von Holstein die Hälfte von Finkenwerder an Herzog Johann von Lüneburg als Mitgift seiner Tochter Luitgard, und Altenwerder soll unter Otto dem Strengen (1277 bis 1330) eingedeicht sein. Wenn wir demnach halb Finkenwerder und Altenwärder Ende des 13. Jahrhunderts unter der Herrschaft der Lüneburger finden, so mag damals schon der Hauptarm der Elbe nördlich von Altenwerder gelegen haben, infolgedessen verschlemmte der südliche Arm sehr rasch und setzte am Altenlande so viel neues Land an, dass bereits im 14. Jahrhundert eine neue Eindeichung vorgenommen werden konnte. Die Lage und Richtung dieses Deiches wird bezeichnet durch Frankop, Nienkop und York. York wird 1350 als Kirchdorf erwähnt, und 1354 war auch in Nienkop eine Kirche vorhanden, doch gehören diese Dorschaften ihrer Anlage nach dem 13. Jahrhundert an.

Noch schlimmer wurde der Gorrieswerder im 14. Jahrhundert durch die Sturmfluten heimgesucht. Vermutlich wurden schon die heftigen Sturmfluten gegen Ende des 13. Jahrhunderts, welche in den Niederlanden so viel Not und Elend anrichteten, welche den Flevo-See in einen Meerbusen, die Zuyder-See, verwandelten, welche den Dollart schufen, bei welcher Gelegenheit 30 bis 40 blühende Dörfer vom Meer verschlungen wurden und viele Tausende Menschen ihren Tod in den Wellen fanden, auch die Elbmarschen schwer heimgesucht haben, aber noch schlimmer erging es dem Gorrieswerder im 14. Jahrhundert, und die reiche, blühende Gemeinde, um deren Freundschaft Ende des 12. Jahrhunderts der mächtige Graf Adolf III. sich beworben hatte, war durch die Sturmfluten im Jahr 1380 so herabgekommen, dass 1383 Graf Adolf von Holstein die ganze Insel für 100 M. an den Hamburger Bürger Klaus Garstede verpfändete. Durch die vielen Deichbrüche waren die Bewohner so herabgekommen, dass sie nicht mehr die Kraft besaßen, ihre Deiche genügend in stand zu halten, das Wasser gewann immer mehr die Uebermacht, die Elbe bahnte sich bald hier, bald dort einen neuen Weg durch das Land, und der Gorrieswerder wurde in eine Anzahl kleinerer Inseln zerrissen, die Bewohner hatten bei der Verteidigung ihrer Deiche den Tod in den Wellen gefunden, oder sie waren nach anderen weniger gefährdeten Gegenden ausgewandert, um sich dort eine neue Heimat zu gründen, die einzelnen nicht gänzlich vernichteten Stücke kamen in die Abhängigkeit oder den Besitz der Fürsten und Adeligen, und die ursprünglich freie Gemeinde verschwand allmählich ganz und gar.

In dem Chaos, welches sich durch die Zerstörung des Gorrieswerder zwischen Hamburg und Harburg bildete, suchte die Elbe wieder ihren Schlangenumlauf auszubilden. Zwischen Ochsenwerder und Moorwerder gelang es den Anwohnern der Elbe Widerstand zu leisten, aber unterhalb Stillhorn sehen wir in dem Reiherstieg und Köhlbrand das Streben der Elbe, die Wendung nach Norden zu gewinnen, glücklich durchgeführt, aber nicht nur wurde der Gorrieswerder dadurch zerrissen, sondern der Fluss begann jetzt auch das Vorland der nördlichen Geest anzugreifen, und im Lauf der Jahrhunderte das Weideland am Ufer von St. Pauli, Altona, Neumühlen u. s. w. bis Blankenese zu zerstören, so dass hier, wie zwischen Lauenburg und Geesthacht die Geest selbst angegriffen und weggeschwemmt wurde.

Keine Chronik meldet uns von dem Elend und Kummer, welche die Fluten über die reichen und blühenden Marschen verhängten, nur Sagen sind davon zu uns gelangt und aus den späteren Verträgen können wir auf die vorhergegangenen Verwüstungen schliessen. Finkenwerder war bis 1617 noch in Nienstädten eingepfarrt, und das Wasser soll hier früher so schmal gewesen sein, dass die Finkenwerder, wenn sie an Sonn- und Festtagen zur Kirche gingen, einen Steg darüber legten. 1397 gestattete der Graf Otto von Holstein den Bewohnern von Gorrieswerder, ihre Insel von dem Parecke bis



zur Dradenau und bis zum Dunsefeld und Mankefeld neu einzudeichen; es müssen also von den vorhergehenden Fluten alle Deiche des Gorrieswerder zerstört worden sein, denn Mitte des 14. Jahrhunderts werden noch die Veddele, Grevenhof, Sandowe und Ollenslage als Ortschaften auf dem Gorrieswerder genannt.

Für die Entwicklung der Elbe bei Nienstedten und Blankenese ist die Geschichte der Insel Finkenwerder von Interesse. Wir haben oben schon gesehen, dass vermutlich im 13. Jahrhundert Altenwerder und Finkenwerder von dem Gorrieswerder abgetrennt wurden, und da 1265 Graf Gerhard die südliche Hälfte von Finkenwerder an Herzog Johann von Lüneburg als Mitgift seiner Tochter Luitgarde abtrat, schon damals der Hauptstrom der Elbe durch Finkenwerder sich einen Weg gebahnt hatte. Die nördliche Hälfte muss damals wohl erheblich grösser gewesen sein, denn 1256 überliessen Sibrand und dessen Ehefrau Werenburgis  $8\frac{1}{2}$  Hufen in Finkenwerder dem Heiligen Geist-Hospital in Hamburg (L. act. XXIX. 2), welche also dem Flächeninhalt der jetzt eingedeichten Insel etwa gleich kommt. Auch im 14. Jahrhundert muss Finkenwerder sich viel weiter nach Westen erstreckt haben, denn 1338 wird ein Pfarrer, Heinrich Wytman, in Ness erwähnt. Noch im 17. Jahrhundert war der Umfang von Finkenwerder erheblich grösser, denn der Prediger Evers (hannov. Finkenwerder), † 1755, schreibt in seinen Nachrichten über die Insel: „Zum Hamburger Finkenwerder gehört auch der gegen Westen liegende Ness. Es ist dieser ein einständiges Gehöft und euthält jetzt etwa 26 Morgen Land (23 ha), ohne die Aussenweiden. Dieser Ness macht aber keine besondere Insel aus, ob er gleich ausser dem Hauptdeiche liegt und mit einem Sommerdeich umgeben ist. Den grössten Teil des Nesses hat die Elbe vor der Eindeichung weggerissen. Er reichte ehedessen weiter nach Norden gegen Neuensteden (Nienstedten) zu. Mehr nach Westen liegt der sogenannte hohe Nesse, eine unbedeichte Weide, die zu den Hamburger Kammerei-Gütern gehört und sich ehemals bis über die Este erstreckte (also bis Blankenese), wie ein Riss von 1702 (von Schade) noch deutlicher zeigt. Nachher hat dieser hohe Ness gleichfalls über die Hälfte verloren. Alle Hamburger Finkenwerder, welche Land haben, nehmen an dieser Weide gegen einen gewissen jährlichen Canon teil.“ (Lor. Elbk. S. 56.) Ersichtlich hat also die nördliche Hälfte von Finkenwerder durch die Sturmflut viel schwerer zu leiden gehabt, als der hannoversche Anteil, und wahrscheinlich wird infolge des Bestrebens der Elbe, auch auf dieser Strecke nach Norden abzulenken, im 14. Jahrhundert schon der Hauptstrom sich einen neuen Weg zwischen Dradenau und Finkenwerder gebahnt haben. 1397 waren alle Deiche der nördlichen Hälfte zerstört, denn Graf Otto von Holstein verlied den dortigen Ansiedlern das Hollische Recht, unter Beschränkung des Kornzehnten auf den zwölften Diemen, und unterstützte den Deichbau. Durch die Cäcilien-Flut im Jahre 1412 wird Finkenwerder wieder sehr stark gelitten haben, denn auf dem Griesenwerder wird noch einige Jahre später eines wüsten Kirchhofes gedacht. Indessen mag die Gemeinde sich damals rascher erholt haben, denn 1427 verpfändete Graf Otto die Insel für 1200 rheinische Gulden an den Hamburger Ratmann Erich von Zeven, welcher 1446 seine Rechte an den Rat zu Hamburg übertrug, dem 1445 der Graf Otto von Holstein die Insel mit grossen Freiheiten und Vergünstigungen für 1200 rheinische Gulden verkauft hatte. Es wurde dem Rat gestattet, von Finkenwerder einen Damm durch die Dradenow zu legen und sich dazu des gegenüberliegenden Landes zu bedienen; doch scheint der Rat von dieser Vergünstigung keinen Gebrauch gemacht zu haben, denn auf Lorichs Elbkarte ist die Dradenow noch als schiffbarer Hauptarm gezeichnet, während der Kälbrand (Köhlbrand) als unbedeutender Nebenarm erscheint. Die Deiche von Finkenwerder müssen kurz vorher durch Sturmfluten wieder stark beschädigt worden sein, denn der Graf erlaubte den Bewohnern, in Pinneberg und dem gräflichen Anteil von

Holstein zur Befestigung der Deiche das nötige Holz zu fällen. Allein auch diesmal werden die Deiche noch nicht die nötige Stärke erhalten haben, um den Angriffen der Elbe genügenden Widerstand zu leisten, denn auf Loric's Elbkarte ist der Hamburger Anteil als unbedeicht eingetragen, doch sind die beiden Hälften wieder mit einander vereinigt. Infolge des Durchbruches der Dradenow ist wahrscheinlich der Hauptarm sehr schnell versandet und der Hamburger Anteil ist für den Landverlust auf der Nordseite durch das Neuland auf der Südseite entschädigt worden.

Nachdem die Kirche auf dem Ness von den Fluten zerstört war, wird dieselbe wahrscheinlich nach dem hannoverschen Anteil von Finkenwerder verlegt worden sein, denn 1436 wird hier ein Pfarrer erwähnt, doch müssen damals noch die beiden Teile von Finkenwerder durch den Hauptstrom der Elbe von einander getrennt gewesen sein, denn der holsteinische Anteil wurde zu Nienstedten eingepfarrt. Erst 1617, als in dem hannoverschen Finkenwerder eine neue Kirche erbaut wurde, liessen sich die Eingessessenen des Hamburger Anteils in die Pfarre aufnehmen, da ihnen die Ueberfahrt nach Nienstedten zu beschwerlich wurde.

In dem Masse, wie die Elbe immer mehr nach Norden ablenkte, wurde auf der Südseite am Alten Lande mehr und mehr Land abgelagert, so dass hier weitere Strecken eingedeicht werden konnten; in der zweiten Meile wurde der Deich bis Borstel, in der dritten Meile bis Crauz und Liedenkummer vorgeückt. Diese Landerwerbungen fallen in das 14. Jahrhundert, denn die Kirche von Borstel (ursprünglich Zestervlete) wird 1381 und 1396 erwähnt. Später wurden noch Leeswig, Stoltenhörn und Hinterbrack eingedeicht, und dass das Anwachsen des Landes am Südufer der Elbe noch nicht sein Ende erreicht hat, zeigt auch der Hahnofer-Sand, welcher jetzt nur noch durch einen schmalen seichten Arm vom Alten Lande getrennt ist. Umgekehrt ist aber auch hier, wie bei Geesthacht, die Elbe noch jetzt bemüht, am nördlichen Ufer Land abzubreissen, kein Winter vergeht, ohne dass bald hier, bald dort von der steilen Böschung der Geest grössere oder kleinere Stücke sich lösen und herabrutschen, und jede hohe Sturmflut, jeder schwere Eisgang hinterlässt am Nordufer seine Spuren der Zerstörung. Noch im Anfang dieses Jahrhunderts bestand in Nienstedten das Recht, dass die Grundbesitzer am Elbufer von den nördlichen Nachbarn entschädigt werden mussten für das Land, welches von der Elbe weggeschwemmt wurde. Ende des vorigen Jahrhunderts lag z. B. die Bäckerei in Teufelsbrücke noch südlich der Landstrasse, als aber das Haus gefährdet und eine Verlegung notwendig wurde, musste der Besitzer des Flottbecker Parks ein entsprechendes Stück Land für die Bäckerei abtreten, und so lassen sich eine Reihe von Beispielen anführen. Den Besitzern der prachtvollen Gärten von Altona bis Blankenese erwachsen durch die Uferbefestigung alljährlich sehr erhebliche Ausgaben.

Noch grösser sind die Landverluste am nördlichen Ufer von Schulau abwärts bis Glückstadt, denn seit dem 13. Jahrhundert sind hier bedeutende Landstriche von der Elbe weggerissen. In der Haseldorfer Marsch ist das Dorf Bukeland, welches 1386 noch erwähnt wird, ganz verschwunden, von dem Kirchdorf Bishorst sind nur noch einige Felder, von dem Kirchdorf, dessen Kirche schon 1463 nach Nigendorf verlegt wurde, nur noch einige Hufen übrig, welche jetzt zu Colmar gehören. Auch die Crempser Marsch hat von den Sturmfluten schwer zu leiden gehabt, und Ende des 14. Jahrhunderts wurden zwei Kirchspiele Nygeland und Bode von der Elbe verschlungen; von der Wilster Marsch liegen ebenfalls viele Dorfschaften mit den Kirchen unter den Fluten der Elbe begraben. Was die Elbe aber am Nordufer abgerissen, das hat sie am gegenüber liegenden Südufer allmählich wieder angeschwemmt; auf der Loric'schen Elbkarte liegen z. B. Assel, Drochtersen, Dornbusch u. s. w. hart am Ufer der Elbe, und von der

grossen Insel Krautsand ist noch nicht der kleinste Anfang verzeichnet. Interessant ist hierfür die Geschichte des Neuenfeldes bei Cuxhafen. Altenbruch und Groden sind wahrscheinlich Ende des 13. oder Anfang des 14. Jahrhunderts eingedeicht worden. Wie im Alten Lande schwemmte die Elbe auch hier fortwährend neues Land an, besonders im 16. Jahrhundert, so dass schon 1568 ein Teil des Neuenfeldes eingedeicht werden konnte, worauf 1570 Cuxhafen angelegt wurde. Die Eindeichung des ganzen Neuenfeldes erfolgte erst 1618 durch den Amtmann Hans Schoweshusen; der Flächeninhalt betrug damals 916 $\frac{1}{2}$  Morgen (887 ha), wovon 158 Morgen zu Döse, das übrige zum Kirchspiel Groden gehörte, und der neue Deich lag weit nach Norden hinaus, wo jetzt tiefes Fahrwasser ist. Doch schon 7 Jahre später begann die Elbe ihre eigene Schöpfung wieder zu zerstören; durch die grosse Sturmflut am 26. Februar 1625 wurde der neue Deich stark beschädigt und zum Teil weggerissen, und durch die Fluten am 20., 21. und 22. März des nächsten Jahres wurden 4 Höfe von den Fluten begraben. 1649 musste ein grosser Teil des Deiches, von Cuxhafen bis zur Luppen Balge, zurückverlegt werden, 1656 legten die Grodener ihren Deich von der Altenbrucher Schleuse an noch weiter zurück und verbanden ihn durch einen Obdeich mit dem 1649 errichteten Deich. Doch musste auch dieser schon im folgenden Jahre aufgegeben werden und ein neuer Deich mit dem 1656 errichteten in einer Linie angelegt werden. 10 Jahre später musste bei Döse der Deich abermals zurückverlegt werden, wodurch 18 Morgen und 13 Höfe im Aussenland zu liegen kamen, aber 1698 war dieses Aussenland schon wieder gänzlich verschwunden, der Deich musste abermals zurückverlegt werden und wieder blieben mehrere Höfe im Aussenland. Durch die grosse Ueberschwemmung am 24. und 25. Dezember 1717 litt dieser Teil sehr bedeutend, so dass im folgenden Jahre der neue Deich noch weiter zurückverlegt werden musste, ebenso musste auch bei Groden 1719 ein neuer Deich erbaut werden. Allein 10 Jahre später, 1727 und 1728, musste man den ganzen Deich von Cuxhafen bis Altenbruch und 1730 den Deich von Cuxhafen bis zur Kugelbaak erneuern. 1744 ging dieser schon wieder verloren und wurde darauf in der Form eines Halbmondes angelegt, in der er noch heute besteht. Auch der Grodener Deich musste 1745 noch einmal zurückverlegt werden, er wurde mit dem 1728 angelegten Neuenfelder Deich verbunden, der aber 1785 ganz verloren ging, worauf er mit dem alten Deich verbunden wurde. Von dem 1618 eingedeichten Lande waren über 800 Morgen des schönsten fruchtbarsten Marschlandes von den Wellen verschlungen worden, deren Wert auf mehrere Millionen zu schätzen ist, und deren Ertrag zur Unterhaltung der umfangreichsten Uferbauten hingereicht haben würde. Um einen weiteren Abbruch des Landes zu verhindern, hat Hamburg hauptsächlich drei Uferwerke: die Grodener Bank, die alte Liebe und die Kugelbaak errichtet, deren Unterhaltung aber jährlich sehr grosse Summen erfordert. Obgleich diese Veränderungen in der historischen Zeit erfolgt sind, so ist es bis jetzt doch noch nicht gelungen, die Ursachen zu entdecken, welche im 15. und 16. Jahrhundert die Anschwemmung des Landes, im 17. und 18. Jahrhundert aber wieder den Abbruch desselben veranlasst haben. Die Erkenntnis dieser Ursachen wäre aber nicht nur für das Amt Ritzebüttel, sondern auch für die Regulierung des Hochwassers der Elbe von der grössten Wichtigkeit.

Interessant ist auch die Entwicklung einiger Nebenarme, welche allmählich zu Hauptarmen geworden oder ganz zurückgegangen sind.

Moorwerder wird ursprünglich mit Ochsenwerder vereinigt oder nur durch einen schmalen Nebenarm von demselben getrennt gewesen sein, denn die Gemeinde ist seit der ältesten Zeit nach Ochsenwerder eingepfarrt; dergleichen auch Stillhorn, welches erst 1338 eine eigene Kirche erhielt. Als aber der Hauptarm südlich von Kirchwerder und Ochsenwerder sich einen neuen Weg bahnte, wird derselbe versucht haben, zwischen Moorwerder und

Ochsenwerder sich wieder mit dem Hauptstrom zu vereinigen, weil jedoch der Durchbruch nicht breit genug war, um die ganze Wassermasse aufzunehmen, setzte der Hauptstrom seinen Weg südlich von Moorwerder und Stillhorn fort und vereinigte sich erst in der Gegend von Harburg mit dem alten Hauptarm. Infolge dessen wurde Neuland bei Harburg eingedeicht, und der frühere Hauptarm versandete immermehr, so dass Tutenberg und später Spadenland eingedeicht werden konnte, auch bei Stillhorn neues Land angeschwemmt wurde. 1338 erhielt diese Insel eine eigene Kirche, 1372 wird ein Neu-Stillhorn erwähnt und 1397 wurde die Insel zu einem Kirchspiel erhoben.

Durch die Anlage der Deiche im 12. Jahrhundert hatten die Menschen auf die natürliche Entwicklung der Elbe störend eingewirkt. Seit dem 15. und 16. Jahrhundert suchten die Städter, insbesondere die Hamburger, ihrer Schifffahrt wegen das Fahrwasser des Stromes zu verbessern; dadurch traten sie aber nicht selten mit den Besitzern der Uferlandschaften in feindliche Berührung, denn durch weitere Deichbauten suchten diese dem Flusse neues Land abzugewinnen, unbekümmert darum, ob das Fahrwasser dadurch verschlechtert wurde. Schon im 14. Jahrhundert werden die Schauenburger Grafen beabsichtigt haben, den Elbarm zwischen Moorwerder und Ochsenwerder abzu-dämmen, denn 1328 veranlassten die Hamburger den Grafen Adolf von Holstein, ihnen die Zusicherung zu erteilen, dass durch ihm oder seine Erben von dem Orte Delf oder einem anderen Orte in Ochsenwerder niemals ein Damm nach dem gegenüberliegenden Lande angelegt werden solle, also ein Beweis, dass die Hamburger schon damals die Gefahr erkannten, welche ihrem Handel drohte, wenn sie von der Oberelbe abgeschnitten wurden. Allerdings trennte sich von dem alten Hauptstrom bei Tatenberg ein Nebenarm nach Norden ab, welcher zwischen dem Grandeswerder und der Veddel und südlich vom Grasbrok nach Westen weiter floss und sich später mit dem Hauptarm wieder vereinigte. Da jedoch der Hauptarm zwischen Gamme und Kirchwerder immer mehr versandete, bot dieser Arm den Hamburgern keine genügende Sicherheit für ihre Verbindung mit der Oberelbe.

Es scheint, dass die Erzbischöfe das südlich von Hamburg liegende Bruchland, der Brok, später der Grasbrok, im 12. Jahrhundert als Weideland für Hamburg zurückbehalten haben, weshalb er nicht mit dem Gorrieswerder vereinigt, auch später niemals eingedeicht worden ist. Als nun in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts auch der westliche Teil des Hammerbroks eingedeicht, und der nördliche Teil des Broks, das Katharinen-Kirchspiel, städtisch bebaut worden war, trennten die Hamburger den Brok durch einen Graben, das Dovenflet, von der Stadt ab und durchstachen den Grandeswerder, um hier eine Verbindung mit der Oberelbe herzustellen. Kleine Schiffe konnten jetzt von Osten her direkt an die Stadt gelangen, und der Grasbrok war in eine Insel verwandelt.

Als später die Städte selbst Besitzer mancher Uferlandschaften wurden, traten zuweilen ihre eigenen Interessen mit einander in Widerspruch, dies zeigt sich z. B. bei den Vierlanden. Die Städte Hamburg und Lübeck hatten 1420 Bergedorf und die Vierlande erorbert, ausserdem waren die Hamburger seit Ende des 14. Jahrhunderts im Besitz von Billwerder und Ochsenwerder. Bei Eisgang und hohem Oberwasser hatten diese Landschaften sehr viel zu leiden, und um ihnen die Deichlasten zu erleichtern, liessen die beiden Städte gegen Ende des 15. Jahrhunderts die Dove- und Gose-Elbe an ihrem oberen Enden überdeichen, so dass also die Vierlande in einen Deichverband traten. Die beiden Elbarme sanken dadurch zu toten Armen herab, und die Deiche konnten erheblich erniedrigt werden, zugleich wurde aber auch die Strömung in der Nordelbe sehr geschwächt und es musste hier eine stärkere Versandung eintreten, so dass die Schifffahrt sehr erschwert wurde.

Dieser Uebelstand trat jedoch erst im nächsten Jahrhundert stärker

hervor. 1536 hatte die Strömung in der Norderelbe schon so sehr abgenommen, dass das Dovenflet verschlammte, und man musste dasselbe vom Winserbaum bis zur Broksbrücke vertiefen, um es fahrbar zu erhalten. Aber auch beim Eichholz hatte die Tiefe des Wassers bedeutend abgenommen, und damit die grösseren Schiffe in den Hafen kommen konnten, musste man auf zweckmässige Mittel Bedacht nehmen, um hier eine stärkere Strömung und dadurch eine grössere Wassertiefe zu erlangen. Schon 1531 hatte man zu diesem Zweck beim Grevenhof ein Stack angelegt, welches 72 Talente gekostet hatte, ohne einen Erfolg zu erzielen. Da die Klagen über die Untiefe nicht aufhörten, und mancherlei neue Vorschläge keinen Beifall fanden, griff man 1549 zu einem radikalen Mittel: man grub einen Graben durch den Grasbrok, damit das Wasser der Oberelbe auf einem kürzeren Wege direkt nach dem Eichholz strömen und hier daher das Fahrwasser austiefen musste. Dieser Graben hat sich allmählich mehr erweitert und ist endlich zum Hauptarm geworden. Das von dem Grasbrok abgetrennte Stück erhielt seitdem den Namen Kleiner Grasbrok.

Infolge des Durchstichs im Grasbrok nahm die Strömung im Dovenflet so sehr ab, dass es 1555 abermals vertieft werden musste. Man wollte die Sache jetzt recht gut machen und liess das Bett um mehr als einen Faden ausgraben, das rief aber einen neuen Uebelstand hervor, denn die Strömung wurde jetzt so stark, dass die Fundamente der anliegenden Häuser unterspült wurden und infolge dessen einzustürzen drohten. Um nun diesem Uebelstand abzuhelpen, legte man 1561 am Ostende des Grasbroks, am Fuhlenhorn, ein Stack an, wodurch die Strömung teilweise nach dem Grasbroggraben geleitet wurde. Wie die Chronik meldet, that dieses Stack gute Dienste. Indessen mehrten sich jetzt die Klagen über das Fahrwasser in der Norderelbe, und bei den Bürgern fand die Ansicht Eingang, dass alle diese Uebelstände hervorgerufen wären, weil man die Dove- und Gose-Elbe überdeicht habe, und seit 1560 begehrten in den Konventen die Bürger vom Rat, dass der Deich am Gammerort wieder durchstochen werden möge. Die Norderelbe machte von Moorwerder bis zur Veddel sehr viele Krümmungen, wodurch die Strömung stark gehindert wurde, infolge der Ueberdeichung der Dove- und Gose-Elbe, sowie der Bille bei Bullenhusen war derselben viel Wasser entzogen, noch mehr litt aber die Strömung durch die Stromspaltung beim Spadenländer Busch. Hier zweigte die Stillhörner Elbe ab, welche sich beim Rodenhus abermals spaltete, von denen der nördliche Arm südlich vom Grevenhof sich wieder mit der Norderelbe vereinigte. Diese Spaltungen entzogen der Norderelbe so viel Wasser, dass die Strömung ausserordentlich geschwächt wurde und die Tiefe des Fahrwassers erheblich abnahm. Der Rat war nun nicht der Meinung, dass der Durchstich des Deiches am Gammerort Abhilfe bringen werde, als aber die Bürgerschaft bei ihrer Meinung beharrte, liess er 1568 bis 1570 den Spadenländer Busch durchstechen, wodurch die bedeutende Krümmung aufgehoben und die Strömung hauptsächlich der Norderelbe zugeführt wurde. Infolge dessen versandete die Stillhörner Elbe sehr rasch, so dass sie auf Karten aus dem Ende des Jahrhunderts als Droge-Elbe bezeichnet wird.

Die Herren von Grote waren 1319 von den Schauenburger Grafen mit der Insel Stillhorn belehnt worden, und durch kluge Benutzung der Verhältnisse, durch neue Deichanlagen hatten sie diese Besitzung bedeutend vergrössert; als nun die Hamburger bemüht waren, das Fahrwasser der Norderelbe zu verbessern, fürchteten sie, dass die verstärkte Strömung ihnen das neuerworbene Land wieder entreissen möchte. Um die Bemühungen der Hamburger zu vereiteln, liess der Junker Thomas von Grote 1564 in der Norderelbe bei Stillhorn Pfähle einrammen, und wollte durch einen Damm den Arm ganz absperren. Indessen liess der Hamburger Rat, gestützt auf den Vertrag von 1328, die Pfähle mit Gewalt entfernen und die Herren von

Grote mögen bald erkannt haben, dass die Unternehmungen der Hamburger ihrer Besetzung keinen Nachteil brachten, sondern die Versandung der Stillehörner Elbe ihnen einen weiteren Landzuwachs zuführte.

Im Laufe dieses Jahrhunderts, besonders in den letzten Jahrzehnten haben die Hamburger durch die bedeutenden Regulierungsarbeiten, durch Abdämmen der Nebenarme, durch Anlegung von Stacks, Durchstich der Kaltenhove u. s. w. der Norderelbe mehr und mehr ein Uebergewicht verliehen und das Flussbett so vertieft, dass jetzt die grössten Schiffe bis Hamburg hinaufkommen können. Ob diese Verbesserungen von Bestand sein werden, ist allerdings noch eine Frage der Zukunft, denn in den letzten 30 Jahren sind wir von sehr hohen verheerenden Sturmfluten und schweren Eisgängen verschont geblieben.

---

## Osmond Fishers Theorie der Entstehung der Unebenheiten der Erdrinde.

Von Alwin Fischer.

(Mit einer geographischen Darstellung, Tafel I.)

Allgemein wird jetzt angenommen, dass sich die Erde einst durchaus im geschmolzenen Zustand befunden hat; wie sich aber dann die Verhältnisse gestalteten, als eine Abkühlung der Substanzen eingetreten war, ob sich zuerst eine Kruste, oder zuerst ein Kern bildete, oder ob die Erde sofort durchaus fest wurde, darüber herrschen noch sehr geteilte Ansichten. Zunächst stellt man sich vor, dass unser Planet aus Schichten gleicher Dichte und gleichen Druckes besteht, ist aber nicht im stande für eine gewisse Entfernung vom Erdzentrum auch die dort herrschende Dichte zu berechnen. Ob die Dichte vom Druck abhängt, ist auch fraglich, wahrscheinlich kommt sehr in Frage das Material, aus dem die betreffende Schicht besteht. Da die Dichte der Erdoberfläche nur 2,75, die der ganzen Erde aber 5,6 ist <sup>1)</sup>, so liegt der Schluss nahe, dass die zentralen Teile der Erde aus überaus schwerem Material bestehen müssen. Welches ist aber nun der Aggregatzustand im Innern?

Der englische Physiker William Thomson ist der Ansicht, dass die Erde durchaus starr ist. Denn eine Kruste, die ein feuerflüssiges Innere einhüllt, würde den Gezeitenerscheinungen dieses Innern so frei folgen, dass dadurch die Gezeiten des Meeres bis zur Unmerklichkeit vermindert würden. Nach Thomson hat besonders G. H. Darwin <sup>2)</sup> gezeigt, dass die Erde die von jenem behaupteten Eigenschaften der Starrheit besitzen muss. Und so nimmt denn auch Osmond Fisher in seinem Buche: *The Physics of the Earth's Crust*, in dem die im Folgenden entwickelten Gedanken enthalten sind, die Erde als im grossen und ganzen fest an.

Diesen Ansichten gegenüber steht die bisher geläufige, dass die Erde im Innern feurig flüssig sei, wie man das aus der Zunahme der Temperatur mit der Tiefe — was übrigens auch mit einer festen Erde vereinbar wäre —, heissen Quellen, besonders aber aus den vulkanischen Erscheinungen schliessen zu müssen glaubte und diejenige, wie sie Ritter <sup>3)</sup> und Zöppritz <sup>4)</sup> vertreten, dass das Innere der Erde streng genommen gasförmig sei. Denn infolge der hohen Temperatur, die alle Substanzen über ihren kritischen Punkt erhält, können dieselben nur gasförmig existieren, infolge des Druckes fehlt ihnen aber die Verschiebbarkeit, die Teilchen lassen sich nur noch zusammendrücken oder ausdehnen, also ein Zustand, den man wiederum auch als fest bezeichnen könnte. Nach der Rinde hin geht diese Beschaffenheit allmählich über in die flüssige, zähflüssige und schliesslich feste Form. Dass die Temperatur mit der Tiefe zunimmt, steht ausser Frage, wenn auch für den Gradienten immer wieder neue Werte angegeben werden. So nahm man lange an, dass für je 35 m die Temperaturzunahme 1° C. betrage <sup>5)</sup>, neuerdings will Prestwich <sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> Helmert: Die mathematischen u. physik. Theorien der höheren Geodäsie. S. 478.

<sup>2)</sup> Geographisches Jahrbuch VIII. 20; IX. 12; X. 10.

<sup>3)</sup> Ebd. VIII. 32.

<sup>4)</sup> Ebd. IX. 9; X. 10.

<sup>5)</sup> Ebd. X. 8.

<sup>6)</sup> Proc. Royal Soc. XXXVIII. (1885) 166.

die Zahlen haben  $1^{\circ}$  C. für 25 m; Fisher bedient sich der Werte  $1^{\circ}$  C. für 27,9 m, zuweilen auch  $1^{\circ}$  C. für 32,9 m. Kurz in einer Tiefe von etwa 50 km würden Temperaturen von  $1000^{\circ}$  bis  $1500^{\circ}$  C. herrschen, dort würden somit die meisten bekannten Körper schmelzflüssig sein. Aus den Beobachtungen im Bohrloch zu Sperenberg hat Mohr geschlossen, dass in einer Tiefe von rund 1600 m keine Temperaturzunahme vorhanden sei; das ist nun sicherlich falsch, wie das Fisher im ersten Kapitel des oben zitierten Buches nachweist, wobei er zugleich die Ursachen aufdeckt, die diese Ansicht hervorriefen. Andererseits meint Fisher aber, dass eine derartige Temperaturzunahme auch nicht bis in die ewige Tiefe stattfinden könne, denn sonst hätten wir schon in Tiefen von 300 bis 600 km Temperaturen von  $10000^{\circ}$  bis  $20000^{\circ}$ , d. h. Temperaturen, wie sie Rosetti der Sonne zuerteilt.

Um beiden Ansichten, dass die Erde durchaus starr oder im Innern flüssig sei, gerecht zu werden, nimmt Fisher an, die Erde ist im grossen und ganzen starr, aber zwischen dem sehr grossen, durch Druck festen Kern und der durch Abkühlung festen, im Vergleich zum Radius der Erde sehr dünnen Kruste befindet sich eine durch Hitze flüssige Schicht, ebenfalls im Verhältnis zum Erdradius von geringer Dicke und spezifisch schwerer als die Kruste, so dass also letztere wie etwa Eis auf Wasser schwimmt.

Dass eine derartige Anordnung möglich ist — ihre Notwendigkeit wird später bewiesen — sprach schon Hopkins im Jahre 1847 aus und zwar äusserte er, dass bei einer schmelzflüssigen Kugel, die sich demnach durch Zirkulation abkühlt, das Bestreben zum Festwerden, soweit es nur vom Druck abhängt, am grössten im Zentrum, soweit es nur von der Abkühlung herrührt, am grössten an der Oberfläche ist. Hopkins giebt dem Druck das Uebergewicht, so dass zuerst ein Kern entstand, warum freilich ist nicht einleuchtend. Durch Abkühlung wird sich dann an der Oberfläche eine Kruste bilden, die nach dem Kerne hin wächst. Neuerdings hat nun E. Roche eine Theorie veröffentlicht, die die Fishersche Anordnung: Grosser fester Kern, flüssige Schicht, Rinde bestätigt und kosmogonisch zu erklären versucht<sup>1)</sup>. Der Kern, von der Dichte 7, erstarrte als die Erde noch geringe Winkelgeschwindigkeit besass und ist jetzt umgeben von einem flüssigen Mantel von der Dichte 3 und dann folgt die Kruste.

Die Gezeitenerscheinungen, die eine derartige Schicht darbieten würde und ihren Einfluss auf die Gezeiten des Ozeans wurden von Fisher nach Veröffentlichung seiner Physik der Erdrinde untersucht und es ergab sich, dass eine 80 km dicke flüssige Schicht<sup>2)</sup> für die halbtägige Periode eine unerhebliche, für die vierzehntägige Periode aber eine Verminderung auf 0,7 des theoretischen Wertes der Ozeangezeiten ergibt.

Und wie es schliesslich möglich ist, dass die Kruste auf einer Flüssigkeit schwimmt, die die gleiche Zusammensetzung wie sie selbst haben dürfte, dass somit ein Körper im flüssigen Aggregatzustand dichter ist als im festen, das hält Fisher mit Recht für erwiesen. So erwähnt er, dass Whitley und Forbes gezeigt haben, dass Eisen, Kupfer, Messing, Glas in der Schmelztemperatur auf den geschmolzenen, bezüglichen Materialien schwimmen. Voll auf finden diese Resultate ihre Bestätigung durch Siemens, Nies, Winkelmann, Wrightson, die in den Bereich ihrer Experimente auch noch andere Körper zogen<sup>3)</sup>. Doch den schönsten und ansprechendsten Beweis sieht Fisher darin, dass nach Scrope im Krater des Kilauea eine Lavadecke auf flüssiger Lava schwimmt, dergestalt, dass sie sich hebt und senkt, wie die darunter befindliche Lava steigt und fällt; dass die Ränder des Kraters hierbei eine gewisse Tragkraft ausüben, ist ausgeschlossen, wenn man bedenkt, dass der Krater einen Umfang von über 14 km hat.

<sup>1)</sup> Geograph. Jahrb. IX. 9. u. Anhang von „The Physics of the Earth's Crust“.

<sup>2)</sup> Ebd. X. 6.

<sup>3)</sup> Ebd. VIII. 31; IX. 8.



Nachdem wir so eine allgemeine Vorstellung von der Beschaffenheit des Erdinnern, wie es sich Fisher denkt, gewonnen haben, gehen wir mit ihm auf die speziellen Vorgänge auf der Oberfläche der Rinde selbst ein und suchen aus den hier sich ergebenden Resultaten Schlüsse auf das Innere der Erde zu machen, bezüglich Beweise für das oben Behauptete zu erbringen.

Seit den Arbeiten von Dana, Le Conte, Mallet, Suess<sup>1)</sup> sind die Geologen zu der Ansicht gelangt, dass die Gebirge der Erde durch Seitendruck entstanden sind. Besonders Heim<sup>2)</sup> baute die Danaische Theorie weiter aus und bezeichnet als Ursache dieses Seitendruckes die Schwere. Dadurch, dass sich das heisse Erdinnere abkühlt, infolgedessen schrumpft, wird die Rinde wie die Haut eines trocknenden Apfels gefaltet. Zunächst löst nun Fisher die Aufgabe, diesen Seitendruck zu berechnen und findet, dass derselbe an der Oberfläche der Erde = 830 200 tons auf den  $\square$ foot, d. i. rund 9 000 000 kg auf 1 qcm ist. Ferner ergibt sich, dass dieser Seitendruck nach innen zunimmt, aber ungefähr in der Entfernung  $\frac{2}{3}$  des Erdradius vom Zentrum demjenigen an der Oberfläche wieder gleich wird, um von da ab stetig abzunehmen. Hierbei ist also nur vorausgesetzt, dass die Parteen, die unter derjenigen Schicht liegen, für die der Seitendruck berechnet werden soll, zusammenschrumpfen, gleichgiltig aus welchem Grunde. Nun ist ja klar, dass keine der uns bekannten Gesteinsarten diesen enormen Druck aushalten kann ohne verändert, gefaltet zu werden. Aber da immer zwei rechtwinklig zu einander stehende Komponenten dieses Seitendruckes vorhanden sind, so müssten an schwachen Stellen der Oberfläche beiden entsprechende Falten entstehen; d. h. ist durch eine Komponente eine Kette oder mehrere Parallelketten entstanden, so werden durch die dazu gehörige, rechtwinklige Komponente Züge erzeugt, die den ersteren gleichwertig sind und auf ihnen senkrecht stehen. Dass nun diese gitterförmige Anordnung der Gebirge nicht die Regel ist, muss uns mit Fisher schon mit Misstrauen gegen diese Schrumpfungstheorie erfüllen. Speziell diejenige Schrumpfung, die durch Abkühlung einer festen Kugel bewirkt wird, erfährt eine unbedingte Widerlegung.

Zunächst ist aber erforderlich, uns ein Mass der Erhebungen und der Unregelmässigkeiten, die die Erdoberfläche zeigt, zu verschaffen und zu diesem Behufe nimmt Fisher sozusagen als Operationsbasis eine Idealfäche an, über und unter der die Erhebungen und Vertiefungen zu messen sind. Und zwar versteht er unter diesem Idealniveau diejenige Fläche, die die Oberfläche der vollkommen kompressibel gedachten Erdrinde einnehmen würde, wenn das darunter Befindliche sich kontrahiert; somit müssen sich in Wirklichkeit bei einer starren Erde alle Erhebungen und Depressionen noch oberhalb dieser Fläche befinden, nur die tieferen Stellen der Ozeane mögen im Folgenden als mit ihr zusammenfallend angesehen werden. Angenommen wird hierbei ausserdem, dass Kompression einer Schicht entsteht durch Kontraktion der darunter liegenden; die Schicht, die komprimiert wird, soll sich nicht auch zugleich kontrahieren, so dass also in diesem Falle Kompressions- und Kontraktionskoeffizient sich durch dieselbe Zahl darstellen. Gleichgiltig ist hierbei zunächst die Ursache der Kontraktion.

Und nun ergibt sich, dass, wenn man sich alle Erhebungen der Erde nivelliert denkt, dieselben über dem Idealniveau eine Schicht von der Dicke von mindestens 2,9 km bilden würden. Mit den hierzu nötigen Formeln kann man sich um so mehr einverstanden erklären, als Fisher sehr vorsichtig verfährt und wie er selbst sagt, keine ganz genauen Resultate erhalten will; aber dass auch mit diesem kleinen Wert das Folgende nicht annähernd übereinstimmt, erhöht eben die Beweiskraft der Fisherschen Schlüsse. Zu bemerken ist aber, dass Fisher hier wie in seinem ganzen Buch die mittlere Höhe des Landes stets

<sup>1)</sup> Geographisches Jahrbuch VIII. 43.

<sup>2)</sup> Mechanismus der Gebirgsbildung.

zu niedrig, nämlich nur = 1000 feet = 305 m ansetzt, wohingegen er die mittlere Meerestiefe zu hoch nimmt<sup>1)</sup>, nämlich = 3,5 miles = 5,6 km, aber meist kompensieren sich diese Fehler.

Nachdem wir so einen Maßstab für die Erhebungen der Erde gewonnen haben, fragen wir mit Fisher, welcher Betrag wird sich ergeben, wenn wir annehmen, dass die Erde völlig starr ist und durch Abkühlung, d. i. Wärmeverlust durch Leitung, seit dem Erstarrungszustand Kompression, somit Seitendruck lieferte, dem alle Erhebungen und Vertiefungen der Erde, also auch Kontinente und Ozeanbecken, ihre Entstehung verdanken sollen.

Bei dieser Untersuchung waren nun schon durch Thomson die Wege gebahnt, hat er doch eine Formel aufgestellt, die die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe als abhängig von der Zeit darstellt, die verflossen ist, seitdem die Erde fest und zwar durchaus fest wurde, wo sie also noch Schmelztemperatur besass. Setzt man letztere mit Thomson = 4000° C., die erwählte Zeit = 100 Millionen Jahre, so heisst das, diese Temperatur hat vor dieser Zeit an der Oberfläche geherrscht, ist aber jetzt nur erst in einer gewissen Tiefe anzutreffen. Durch diesen Wärmeverlust kontrahierten sich die Schichten und riefen in den über ihnen liegenden Kompression hervor. Und nun berechnet Fisher, dass unter diesen Umständen die Schicht, die die durch Kompression erzeugten Erhebungen liefern, im günstigsten Falle eine Dicke von 265 m über dem Idealniveau besitzt; der Radius der Erde würde sich dabei um 3 km verkürzt haben. Diese schon so geringen Beträge werden noch kleiner, nämlich nur 45 m bezüglich 1 km, wenn man Mallets Angaben benutzt, wie das Fisher auch thut, dass nämlich die Schmelztemperatur nur 2000° C. und die Zeit nur 33 Millionen Jahre betragen habe, wie das Mallet aus Experimenten schliesst, die er mit geschmolzener Schlacke anstellte. Vorhin fanden wir als Dicke der Schicht 2,9 km und jetzt nur 0,2 km oder gar 0,04 km, somit muss etwas an den gemachten Voraussetzungen falsch sein. Diese waren also, alle Erhebungen und Vertiefungen der Erdoberfläche, auch die Ozeanbecken, sind durch Seitendruck entstanden, letzterer verursacht durch die Kompression einer Wärme ausstrahlenden, sich also abkühlenden, durchaus starren, heissen Kugel. So liegt die Frage nahe, sind denn etwa nicht alle Unregelmässigkeiten durch Seitendruck entstanden? Betreffs der Gebirge ist nun als Entstehungsursache der Seitendruck unbedingt festzuhalten, also sind vielleicht die Ozeanbecken in anderer Weise entstanden? Die einzige Möglichkeit böte dann hierfür — immer ist die Rede von einer starren Erde — ungleiche radiale Verkürzung, wie sie Le Conte annimmt. Aber wir sahen, dass die radiale Verkürzung der Erde höchstens 3 km betragen haben kann; bedenkt man hierbei, dass für die Ozeane nicht einmal dieser volle Betrag in Betracht kommen kann, weil die Kontinente zu ihrer Entstehung auch einen gewissen Betrag beanspruchen, so ist ersichtlich, dass man auch diese Annahme fallen lassen muss. Dazu kommt ein weiterer Umstand. Wenn man sich vergegenwärtigt, welche ungeheure Mächtigkeit einzelne Sedimente erlangt haben — so besitzen in den Appalachien z. B. gewisse Schichten desselben Alters eine solche von 7 km —, dass Flüsse ihre Schwemmprodukte in Dicken, die Hunderte von Metern betragen, niedergeschlagen haben; wenn man ferner berücksichtigt, dass Gebirge, die noch heute zu den höchsten gehören, doch schon gewaltige Massen von Material zu Sedimenten geliefert haben, ohne an Höhe einzubüssen, im Gegenteil eher steigen, so wird man einsehen, dass diese Vorgänge sich nicht durch ungleiche radiale Verkürzung einer festen Kugel erklären lassen. Kurz aus den angeführten Thatsachen und daraus, dass im Laufe der geologischen Zeiträume die mannigfachsten Oszillationen

<sup>1)</sup> Um sich eine Vorstellung von den in feet und miles angegebenen Längenmassen zu machen, sind die betreffenden Zahlen in m bezüglich km umgerechnet worden und zwar wurde der Kürze halber gesetzt: 1 foot = 0,305 m; 1 mile = 1,6 km.

des Meeresspiegels stattgefunden haben müssen — Gesteine, die ihrer Entstehung nach sicher marine Gebilde sind, thronen heute in gewaltigen Höhen — ergibt sich, dass wir es in der Erdrinde mit Gebieten zu thun haben, die bald steigen, bald sinken. Mit diesen Dingen ist eine völlig starre, durch Abkühlung sich kontrahierende und so Veränderungen der Oberfläche hervorrufende Erde nicht vereinbar, vielmehr liefert eine hinreichende Erklärung für alle diese Vorgänge die Annahme einer flüssigen Schicht zwischen Kern und Rinde, in die belastete Gebiete eintauchen, sinken können, während sich entlastete heben müssen. Um also kurz die Schlüsse zu wiederholen: Thomson und Darwin haben bewiesen, dass die Erde starr ist; das ist nur im allgemeinen richtig, denn die Erhebungen fallen unter jener strengen Voraussetzung zu klein aus. Dieser Umstand im Verein mit den Oszillationen, die Land bezüglich Meer durchgemacht haben, nötigen zur Einschaltung der flüssigen Schicht, die aber im Verhältnis zur ganzen Erde nur geringe Dimensionen zeigt, so dass der allgemeine Charakter der Starrheit bewahrt bleibt.

Durch die oben erwähnten Rechnungen meint nun Fisher auch zugleich der Theorie das Urteil gesprochen zu haben, dass der die Gebirge bildende Seitendruck eine Folge der Kompression durch säkulare Abkühlung ist. Für eine durchaus starre Erde ist das ja ohne weiteres klar. Aber auch unter der Annahme einer flüssigen Schicht würde die Abkühlung kaum einen anderen Betrag liefern als den für eine durchaus feste Erde berechneten. Denn als sich die feste Kruste auf der den festen Kern umgebenden flüssigen Schicht bilden konnte, musste letztere durch Konvektionsströme ebenfalls bis zur Schmelz- oder Erstarrungstemperatur abgekühlt sein; jeder weitere Wärmeverlust musste durch die Rinde stattfinden und zu ihrem Wachstum nach innen beitragen. Die Abkühlung und die aus ihr resultierende Kompression muss darum ähnlich verlaufen sein wie bei einer durchaus starren Kugel. Doch geht Fisher auf diese Verhältnisse nicht näher ein, aber für den amerikanischen Geologen Dutton, der allerdings schon immer diese Ansicht vertrat, ist durch Fishers Untersuchungen der Beweis vollgiltig erbracht, dass die säkulare Abkühlung unseres Planeten in den Vorgängen der Erdoberfläche, wie Gebirgsbildung, nichts erkläre. Ja er bezeichnet in einer äusserst wohlwollenden und mit den schwerwiegendsten Punkten der Fisherschen Theorie einverstanden Kritik — dass z. B. jede Weiterentwicklung der geologischen Wissenschaft unbedingt auf die Annahme einer auf der flüssigen Schicht schwimmenden Kruste beruhen müsste —, die er dem Buche *The Physics of the Earth's Crust* <sup>1)</sup> widmet, diese Theorie der säkularen Abkühlung als einen Irrtum und Unsinn und hält es im Interesse der Geologie für angebracht, dass sie je eher je besser fallen gelassen wird.

Die flüssige Schicht also, zu deren Annahme wir somit gelangt sind und für die nebenbei bemerkt ja auch die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe und die Vulkane, für die sie das Material liefert, sprechen, haben wir uns als flüssig infolge ihrer hohen Temperatur vorzustellen. Denn eine Schicht, die durch Druckverminderung flüssig wird, ist nicht am Platze, weil dann ein Einsinken belasteter Teile nicht möglich wäre, die dadurch bewirkte Druckvermehrung würde ja das Gegenteil von Flüssigkeit hervorrufen. Ueber Eingehenderes, ob z. B. die Schicht in ihren unteren Partien zähflüssig und fest durch Druck ist, in ihren oberen schliesslich fest durch Abkühlung, darüber haben wir nur Vermutungen. Sie besteht aus einem feurigflüssigen Gemenge geschmolzener Gesteine und sonstiger Substanzen und enthält besonders Wasserdampf, bildet also ein Magma, dessen Dichte gleich der des Basaltes = 2,96 im Folgenden gesetzt werden soll, während die Dichte der Rinde = 2,68 = derjenigen des Granites angenommen wird, so dass sich also Rinde und Schicht verhalten wie Eis und Wasser. Der Wasserdampf ist über seine kritische

<sup>1)</sup> Am. Journ. of Science III. ser. vol. XXIII. S. 283.

Temperatur erhitzt und in innigster Verquickung mit dem flüssigen Material, ja ermöglicht vielleicht zum grossen Teil die flüssige Beschaffenheit desselben.

Dass Wasserdampf vorhanden ist, beweisen die gewaltigen Mengen, die die Vulkane direkt durch Herausblasen, oder in den produzierten Laven enthalten, liefern.

Nun vertrat man die Ansicht, dass dieses Wasser von oben her zu den vulkanischen Herden gelangt sei, weil alle Vulkane sich in der Nähe des Meeres befinden oder befanden und weil unter den Eruptionsprodukten häufig Meeressalze vorkommen. Aber wie soll Wasser dahin gelangen? Nur zwei Wege stehen ihm offen, entweder Spalten, in die es direkt hinabgedrückt wird, oder jene feinen Kanäle, in denen es infolge der Kapillarität hinabsteigen könnte. Die erstere Annahme ist sofort unhaltbar, denn durch die von unten wirkende Wärme würden Dämpfe entstehen, die ein ferneres Eindringen unmöglich machen, und dann werden diese Dämpfe da entweichen, wo sie den geringsten Widerstand finden, also in den Spalten selbst, und nicht erst bis zu den vulkanischen Herden hinziehen. Diese Ansicht vertritt entschieden auch Heim<sup>1)</sup>, indem er ausspricht, dass mit Wasser gefüllte Spalten höchstens bis zu einer Tiefe von 4000 m möglich sind. Ähnlich verhält es sich mit der Kapillarität; da dieselbe, wie Maxwell zeigt, mit steigender Temperatur abnimmt, und da auch hier Dampfbildungen auftreten werden, so ist dem Wasser auch dieser Weg verschlossen. Und es bleibt nur die Annahme übrig, dass der Wasserdampf und wie so viele Substanzen auch die Meeressalze schon ursprünglich im Magma enthalten sind, wie das auch die Ansicht Credners ist. Ein Versuch Fishers, dieses Vorhandensein des Wassers im Magma kosmogenetisch zu erklären, der aber, wie er selbst sagt, nur mit Misstrauen aufzunehmen ist, mag hier nur erwähnt werden.

Nunmehr sind wir also soweit gekommen, dass wir wissen, die feste Kruste schwimmt auf einer flüssigen Schicht und so wollen wir denn jetzt, nachdem wir die letztere uns schon etwas näher angesehen haben, die Kruste ins Auge fassen. Wir sehen, dass sie sich infolge des Seitendruckes gebogen und gefaltet hat und stehen demnach wieder vor zwei Möglichkeiten; ist die Kruste vollkommen biegsam oder nur teilweise? Und so macht denn Fisher zunächst die erste Annahme. Die Rinde soll also dünn und völlig biegsam sein, d. h. sie wird, irgend welchem seitlichen Druck ausgesetzt, weder verdichtet noch verdickt werden, aber auch nicht brechen. Dann ist klar, dass das darunter befindliche Magma, sobald eben Seitendruck oder Kompression in der Rinde eintritt, in die Antiklinalen steigt. In der That zeigt denn auch eine Rechnung Fishers, dass im Gleichgewichtsfall die Krustenteile sich in Guirlandenform anordnen müssten. Aber die Antiklinalen würden spitzenförmige Gebilde sein, flachgewellte könnten nicht entstehen; ausserdem sind die Krümmungsradien dieser Kurven der Rechnung nach so klein, dass sich damit die Anordnung von Gebirgsketten nicht vereinbaren lässt; die Dinge liegen also in der Natur ganz anders und wir lassen die Annahme, dass Magma in die Antiklinalen steigt, um so lieber fallen, als uns Fisher später bessere Beweise vom Gegenteil bringt.

Jetzt lautet somit die Voraussetzung, die Rinde ist nur teilweise biegsam, sie besitzt einen gewissen Grad von Festigkeit und setzt jeder Kompression einen bedeutenden Widerstand entgegen und wir kommen nunmehr zu dem Kapitel, das den Schwerpunkt eines Teiles der Fisherschen Theorie bildet.

Um hier die Verhältnisse etwas genauer zu studieren, betrachten wir mit Fisher zunächst nur ein Stück, eine Scholle, der Erdrinde. Eine solche Scholle  $ABCD$  (Figur 1) mit mancherlei Ausbiegungen über und unter die Graden  $AB$ ,  $DC$  möge durch Kompression aus ihrer ursprünglichen, un-

<sup>1)</sup> Mechanismus der Gebirgsbildung, II. Bd. S. 107.

gestörten, normalen Lage  $A E F D$  in die obige Form  $A B C D$ , wo sich also Faltungen, Depressionen u. s. w. gebildet haben, gebracht worden sein. Die Geraden  $A B$  und  $D C$  mögen bezüglich das obere und untere Normalniveau der Scholle heissen. Hat sie die normale Dicke  $B C = k$ , die Dichte  $\varrho$  und soll sie auf einer Flüssigkeit von der Dichte  $\sigma$  schwimmen, dann gilt, wenn  $h'$  die Strecke bezeichnet, bis zu der von unten her gerechnet die Scholle eintaucht,

$$k \varrho = h' \sigma, \text{ also } h' = \frac{\varrho}{\sigma} \cdot k \text{ und } h = k - h' = \frac{\sigma - \varrho}{\sigma} \cdot k.$$

Durch eine ebenso einfache, aber etwas längere Rechnung ergibt sich dann, dass auch gilt

$$\frac{\Sigma(a) - \Sigma(b)}{\Sigma(\beta) - \Sigma(\alpha)} = \frac{\sigma - \varrho}{\varrho} = 0,104 = \frac{1}{9},$$

wenn man  $\varrho = 2,68 =$  der Dichte des Granites und  $\sigma = 2,96 =$  der Dichte des Basaltes setzt und wenn das Zeichen  $\Sigma$  eine Summation über die  $a, b, \alpha, \beta$  bedeutet, deren Bedeutung aus der Figur 1 ersichtlich ist.

Nun ist aber auch, wenn die Scholle ursprünglich die Länge  $A E = l(1 + e)$  hatte, aber durch Kompression auf die Länge  $l$  reduziert wurde, wo  $e$  den Kompressionskoeffizienten bezeichnet,

$$k l(1 + e) = k l + \Sigma(a) - \Sigma(b) + \Sigma(\beta) - \Sigma(\alpha);$$

$$k l e = \Sigma(a) - \Sigma(b) + \Sigma(\beta) - \Sigma(\alpha)$$

d. h. also die Erhabenheiten  $a, \beta$  und die Vertiefungen  $b, \alpha$  sind abhängig von dem Betrag der Kompression, den die Scholle erleidet, mit anderen Worten abhängig vom Widerstand, den sie der komprimierenden Kraft entgegensetzt, von ihrer Festigkeit, oder kurz von der innern Reibung also. Inbegriffen ist bei dieser Reibung natürlich, dass unsere Scholle an ihren Enden  $A D$  und  $B C$  mit der übrigen Rinde im Zusammenhang steht. Die Formel

$$\frac{\Sigma(a) - \Sigma(b)}{\Sigma(\beta) - \Sigma(\alpha)} = 0,104$$

gilt also von jeder Scholle, gleichgiltig, ob sie mit der benachbarten Kruste im Zusammenhang steht oder nicht. Für den letzteren Fall war sie ja ursprünglich nur abgeleitet, aber bei Annahme des Zusammenhangs mit der Kruste — und so ist es ja in der Wirklichkeit — werden sich die  $a, b, \beta, \alpha$  dem entsprechend gestalten.

Nun treten wir dem Vorgang etwas näher, wie er sich vollziehen wird, wenn eine horizontale, komprimierende Kraft, gleichgiltig woher stammend, auf ein oder besser in einem Krustenstück wirkt, dessen normale Dicke  $= k$  sei und das sich über einer Flüssigkeit befindet. Diese Horizontalkraft hat ursprünglich nicht das Bestreben, Teile nach oben oder unten zu schieben; das muss aber eintreten, denn da die Kruste nicht kompressibel ist, suchen die Teilchen dieses seitlichen Druck nach oben oder unten auszuweichen, die Horizontalkraft zerlegt sich also gleichsam in zwei entgegengesetzt wirkende Vertikalkomponenten. Die nach oben wirkende hat zu überwinden das Gewicht und die Molekularkräfte (Reibung) der betreffenden Teilchen, die nach unten wirkende dagegen die Molekularkräfte der betreffenden Teilchen und den Druck der unter der Scholle befindlichen Flüssigkeit, während das Gewicht der betreffenden Teilchen im selben Sinne wirkt. Kurzum es werden von einem Punkt an — dieser Punkt wird bei der Scholle zu einer Fläche, der „neutralen Zone“, wie sie Fisher nennt — Krustenteilchen nach oben und nach unten gedrückt. Und eine Rechnung Fishers ergibt, dass diese neutrale Zone immer so gelegen sein muss, dass die zu überwindende Reibung in den darüber liegenden Teilchen gleich derjenigen in den darunter befindlichen ist.

Nimmt man die Reibung, die Molekularkräfte, als konstant für die ganze Rinde an, so müsste die neutrale Zone in der Mitte von  $k$  liegen. Diese Konstanz ist nun nicht möglich, denn je näher die Teilchen dem Substratum liegen, um so wärmer werden sie sein und da Wärme die Beweglichkeit erhöht, kann man die Reibung als Funktion der Tiefe ansehen. Fisher wählt nun eine solche Funktion, die aber die Eigenschaft besitzt, dass ihr gemäss die Reibung in der Tiefe  $k$  gleich Null sein müsste — also nicht ganz richtig — und findet unter dieser Annahme die Tiefe der neutralen Zone unter der normalen Kruste zu  $\frac{k}{3}$ . Um also der Wirklichkeit nahe zu kommen, bei der entschieden die

Reibung weder konstant sein, noch in der Tiefe ganz verschwinden wird, setzen wir mit ihm fest, die neutrale Zone liege in einer Tiefe von  $\frac{2}{5}k$ . Damit ist also gesagt, dass sich durch horizontal wirkende Kompression in einer auf einer flüssigen Schicht ruhenden oder schwimmenden Scholle Auswülbungen nach oben und nach unten bilden, deren Volumina über und unter der neutralen Zone sich verhalten wie 2 : 3.

Hier ist nun der Ort, um den Einwurf von Zöppritz zu widerlegen, den derselbe<sup>1)</sup> gegen diesen Teil der Fisherschen Theorie geltend macht und dem es zuzuschreiben ist, dass letztere in Deutschland so wenig Beachtung, geschweige rechten Anklang gefunden hat. Zöppritz sagt: „Selbst wenn man nicht, wie der Verfasser, einen sprungweisen Uebergang vom festen Aggregatzustand der Rinde in den flüssigen des Substratums, sondern einen allmählich und stetig fortschreitenden Uebergang in den plastischen und vielleicht den flüssigen Zustand und dabei eine mit der Tiefe langsam zunehmende Dichtigkeit voraussetzt, wird man nicht umhin können zuzugeben, dass bei schrumpfen der Kontraktion die Flächen gleicher Dichtigkeit und gleichen Aggregatzustandes in den Vertikalschnitten geringster Festigkeit Ausbiegungen nicht nur nach oben, sondern auch nach unten erleiden müssen. Doch werden diejenigen nach unten ausserordentlich viel geringer ausfallen als die nach oben, weil von unten der Druck der inneren Schichten entgegenwirkt, während von oben nur der Atmosphärendruck wirkt.“

Indirekt ist eine Widerlegung dieser Ansicht schon in Fishers völlig exakten Rechnungen enthalten, denn diese berücksichtigen den Druck der Flüssigkeit und direkt gelingt sie durch eine elementare Betrachtung. Für den ersten Augenblick scheint ja der Zöppritzsche Einwurf als durchaus gerechtfertigt und er würde es auch sein, wenn dieser Vorgang der Auswulstung in einer horizontalen Ebene, nicht in einer vertikalen, statt hätte; dann würden allerdings nach der Seite hin, wo sich eine Flüssigkeit befindet, die Auswülbungen geringer werden als nach der andern. Aber in unserem Falle kommt ja die Schwere noch in Betracht, das Gewicht der Kruste; und dieses muss jederzeit mit dem Druck der Flüssigkeit im Gleichgewicht stehen, d. h. der Widerstand der Flüssigkeit, der Druck, den sie einer Auswulstung nach unten entgegengesetzt, ist gleich dem Gewicht der Kruste und wird von diesem also jederzeit ganz in Anspruch genommen. Der Kraft, welche Teilchen von der neutralen Zone nach oben schieben will, wirkt entgegen das Gewicht  $G_1$  dieser Teilchen und deren Widerstand  $W_1$ , sie ist also  $= G_1 + W_1$ . Der nach unten wirkenden Kraft strebt entgegen der Druck der Flüssigkeit  $G$  und der Widerstand  $W_2$ . Ersterer ist nach den Gesetzen von Druck und Gegendruck gleich dem Gewicht der ganzen Kruste, also  $= G_1 + G_2$ . In einem ihr gleichgerichteten Sinne wirkt aber noch  $G_2$ , das Gewicht der nach unten zu bewegendes Teilchen; diese Kraft ist somit  $= G + W_2 - G_2$ , d. h.

<sup>1)</sup> Geograph. Jahrbuch IX. 10.

$= G_1 + G_2 + W_2 - G_3 = G_1 + W_2$ ; für eine neutrale Zone ist Gleichgewicht zwischen beiden Kräften, also

$$W_1 = W_2,$$

d. h. wie vorhin, die neutrale Zone muss so liegen, dass die Molekularwiderstände nach oben und nach unten gleich sind und nun reihen sich hieran die vorhin gemachten Schlüsse. Fishers Rechnung ist natürlich allein die exakte, diese Formeln sollen ja auch nur eine allgemeine Vorstellung der Dinge verschaffen.

Somit ist denn kein Grund vorhanden, die Theorie Fishers zu bezweifeln, dass den Auswülstungen nach oben, den Gebirgen, solche und zwar grössere nach unten, die Gebirgswurzeln, wie sie heissen sollen, entsprechen, zumal wir weiterhin für die Existenz dieser Wurzeln noch weitere, durch Beobachtungen erbrachte Beweise finden werden.

Aus der Annahme, dass die neutrale Zone in  $\frac{2}{5}$  der Tiefe der Kruste gelegen ist, berechnet oder schätzt vielmehr Fisher die Dicke der Kruste. Sorby hat gezeigt, dass sich Granit nur in Gegenwart von flüssigem Wasser bilden kann, wenn auch zuweilen die Krystallisation ihren Anfang schon bei Temperaturen nimmt, wo Wasser nicht mehr flüssig existieren kann. Letzteres ist der Fall nur bis zur kritischen Temperatur, also wie Fisher angiebt, bis zu  $773^\circ \text{ F.} = 412^\circ \text{ C.}$ ; diese Temperatur wird in einer Tiefe von ungefähr 12 km zu finden sein. Der Granit, den wir heute an der Oberfläche sehen, wird somit aus jenen Tiefen stammen, die neutrale Zone muss also unterhalb dieser Stelle liegen, also  $\frac{2}{5}k > 12$ , d. h.  $k > 30 \text{ km}$ . Befriedigt würde diese

Schätzung auch, wenn man die neueren Angaben zu Hilfe nimmt, den Temperaturgradienten zu  $\frac{1}{25}^\circ$  pro Meter und die kritische Temperatur <sup>1)</sup> zu  $580^\circ \text{ C.}$ , dann wäre  $\frac{2}{5}k > 14,5$ , also  $k > 36 \text{ km}$ .

Mallet bestimmt die Temperatur schmelzender Schlacke zu  $1700^\circ \text{ C.}$ , bei dieser Temperatur, die in einer Tiefe von etwa 48 km auftreten würde, würde auch die silikathaltige Kruste schmelzen; das besagt also, die Krustendicke wird kleiner als 48 km sein. Und so mag denn als Mittelwert der Dicke der Kruste im normalen Zustand der Wert 40 km genommen werden. Diesen Abstand haben also oberes und unteres Normalniveau, während die neutrale Zone  $\frac{2}{5} \cdot 40$  also  $= 16 \text{ km}$  vom oberen Normalniveau entfernt ist.

Kehren wir nun zu unserer Scholle zurück. In ihr, deren Normalniveaus die Geraden  $PQ$  und  $P'Q'$  (Fig. 2) darstellen mögen, soll also Kompression gewirkt haben und es werden somit an einer schwachen Stelle Wülste nach oben und nach unten entstehen, die innerlich mannigfach gefaltet, gestaucht sein werden. Gleichgiltig ist hierbei, wie schon bemerkt, die Ursache, die jene horizontal wirkende Komponente erzeugt. Kam die wirkende Kraft, wie in der Figur 2, etwa von Osten, so wird das entstandene Gebirge  $G$  sich mit dem allmählich schwächer wirkenden Druck nach dieser Seite hin abflachen; ob allerdings sich hierbei auch die Falten dem Druck entgegen, also nach Osten neigen, wie Fisher im Gegensatz zu andern Geologen annimmt, mag dahin gestellt sein. Nun ist zu bedenken, dass unsere Scholle schwimmt; sie muss also der Bedingungsgleichung, die wir vorhin erwähnten

$$\frac{\Sigma(a) - \Sigma(b)}{\Sigma(\beta) - \Sigma(\alpha)} = 0,104 = \frac{1}{9}$$

genüge leisten. Blicke nun bei diesem Schwimmen die neutrale Zone horizontal, so müsste sich  $G : W = 2 : 3$  verhalten (Fig. 2), d. h. es wäre

<sup>1)</sup> Geograph. Jahrbuch VIII. 33.

$$\frac{\Sigma(\alpha') - \Sigma(b')}{\Sigma(\beta') - \Sigma(\alpha')} = \frac{2}{3},$$

wo  $\Sigma(b')$  und  $\Sigma(\alpha')$  gleich Null sind, denn der Seitendruck wird kein Bestreben zeigen derartige Vertiefungen in die betreffenden Normalniveaus zu bilden. Es wäre also auch

$$\frac{\sigma - \varrho}{\varrho} = \frac{2}{3},$$

$\sigma$  müsste somit  $= \frac{5}{3} \varrho$  sein, was nicht möglich ist. Die neutrale Zone wird somit, und mit ihr natürlich die ganze Scholle einsinken und das Ganze sich wie in Figur 3 darstellen lassen. Dass die aufgewulsteten Teile einsinken müssen, ist auch so ohne weiteres klar; an diesen Stellen ist eben mehr Material als in den benachbarten, nicht gestörten Krustenteilen, folglich grössere Schwere vorhanden. Die Kruste ist nach unserer Annahme teils fest, teils biegsam, sie wird also diesem Niedersacken etwa bei  $P$  und  $Q$  nachgeben. Natürlich ist klar, dass dieses Einsinken nicht erst eintritt, wenn die beiden Protuberanzen fertig sind, vielmehr werden beide Prozesse Hand in Hand gehen, so dass die Bildung des Gebirges und seiner Wurzel von der Festigkeit, Widerstandskraft, wie wir das vorhin schon erwähnten, der Kruste auch an den Stellen  $PP'$  und  $QQ'$  mit abhängt. Bei diesem Einsinken werden sich aber Vertiefungen unter das Normalniveau bilden, entsprechend dem, was in der Formel  $\Sigma(b)$  genannt wird, während keinerlei Erscheinungen wie  $\Sigma(\alpha)$  auftreten.

Befanden sich zu beiden Seiten des entstandenen Gebirges Ozeane von normaler Tiefe, so werden diese den  $\Sigma(b)$  entsprechend vertieft werden und zwar derjenige an der steilen Seite des Gebirges am meisten; es gilt somit

$$\frac{\Sigma(a) - \Sigma(b)}{\Sigma(\beta)} = 0,104,$$

wo die  $a, b, \beta$  über bezüglich unter den alten Normalniveaus gelten. Man kann also sagen, um sich ganz im Rohen eine Vorstellung von dem Verhältnis eines Gebirges zu seiner Wurzel zu machen, die Wurzeln sind neun mal so gross, wie die ihnen entsprechenden Gebirge, wie sich das analog den Formeln des hydrostatischen Gleichgewichtes S. 45 ergibt, wo war:

$$h' = \frac{\varrho}{\sigma} k \text{ und } h = \frac{\sigma - \varrho}{\sigma}, \text{ also } h : h' = \sigma - \varrho : \varrho = 1 : 9.$$

Ragt ein Gebirge, das durch Seitendruck entstanden ist, 1000 m über das Meer in die Luft, so taucht seine Wurzel 9 km in die flüssige Schicht. Hierbei ist der Ozean und die Vertiefungen unberücksichtigt gelassen, aber darauf kommt es bei einer derartigen schematischen Vorstellung auch nicht an.

Der erwähnte Einsenkungsprozess wird schliesslich ein Ende erreichen und es herrscht Gleichgewicht, das besagt also zugleich, der Schwerpunkt der Scholle und derjenigen des verdrängten Magmas liegen in einer vertikalen Geraden oder fallen direkt zusammen.

Nunmehr gehen wir mit Fisher einen Schritt weiter. Die Scholle ist den Einflüssen des fließenden Wassers ausgesetzt und da wir im Osten die geringere Neigung und die grössere Fläche angenommen haben, so werden sich auch hier die grossen Wasserläufe entwickeln — vorausgesetzt natürlich, dass die allgemeinen Niederschlagsverhältnisse damit harmonieren —, Teile des Gebirges werden abgetragen, die Sedimente lagern sich an der Ostküste ab. Dadurch wird der Schwerpunkt der Scholle ebenfalls nach Osten etwa nach  $G'$  (Figur 4) verlegt, er und der Schwerpunkt  $M$  des verdrängten Magmas fallen nicht mehr zusammen, es wird daraus eine rotierende Bewegung entstehen; der Auftrieb in  $M$  wirkt nach oben, das Gewicht in  $G'$



nach unten, d. h. also, wenn die Scholle eine gewisse Festigkeit besitzt und dieser rotierenden Kraft durch Biegung nur bis zu einem bestimmten Betrage nachgibt, sich dann aber etwa wie ein Hebel verhält, so wird der Osten sinken, der Westen aber steigen, die Punkte  $P$ ,  $Q$  rücken nach  $P'$ ,  $Q'$ . Verstärkt wird diese Bewegung noch, wenn im Osten ausserdem Sedimente zur Ablagerung gelangen, die nicht aus dem Vertikalschnitt stammen, den die Figur darstellt. Denkt man sich etwa, unsere Figur 4 versinnliche einen westöstlichen Schnitt durch Südamerika in der Gegend von Buenos Aires. Die Sedimente, die der La Plata hier absetzt, entstammen fast alle Gegenden, die unserem Schnitt fern liegen, sie werden also wesentlich dazu beitragen, dass sich die Küste von Chile hebt, diejenige Argentiniens aber senkt. Diesen Hebungs- und Senkungserscheinungen giebt Fisher auch eine einfache analytische Fassung und aus ihr und auch aus obiger Betrachtung ist ersichtlich, wie mit fortschreitender Denudation der Schwerpunkt weiter nach Osten rückt, das Gebirge im Westen trotz aller Erosion nur wenig an Höhe einbüsst, während im Osten Gelegenheit geboten wird, dass sich Sedimente von gewaltiger Mächtigkeit ablageren können. Hierbei ist noch auf einen andern Umstand aufmerksam zu machen. Bei dieser Drehbewegung und bei diesem Wandern des Schwerpunktes nach Osten wird die ganze Scholle ein gewisses Bestreben haben, sich ebenfalls nach Osten hin zu verschieben, damit ist die Möglichkeit gegeben, dass im Westen an schwachen Stellen Spalten, Risse entstehen, die, wie das später noch ausgeführt werden wird, sich mit Magma füllen und Veranlassung zu vulkanischen Erscheinungen geben. Auch ist klar, dass die Denudation schnellere Fortschritte macht, wie die durch Rotation erzeugte, aufsteigende Bewegung; so ist Flüssen die Möglichkeit gegeben sich tief in Gebiete, quer durch Kämme, die sich aus diesem Grunde heben, einzusüßen. Von den abgelagerten Sedimenten kann übrigens, wie sich aus einer Rechnung Fishers ergibt, durch diese Schaukelbewegung nur der zehnte Teil über das Normalniveau, sagen wir also, zwar nicht ganz richtig aber annähernd, über den Meeresspiegel gehoben werden. Treten aber in diesen Gebieten wieder Kompressionserscheinungen ein, so werden die Verhältnisse wieder andere, die Denudation schlägt vielleicht andere Richtungen ein, kurzum alle jene Oszillationen, die im Laufe der geologischen Zeiträume stattgehabt haben — die sogenannten säkularen Hebungen und Senkungen —, lassen sich so ungezwungen erklären. Auch auf andere Vorgänge, für die man bis jetzt vergebens nach einer Erklärung gesucht hat, wird durch diese Theorie Fishers, die also in dem Satze gipfelt, dass beschwerte Gebiete einsinken, entlastete sich heben, Licht geworfen. Man denke nur an die Strandlinien und Reste von Meerestieren, die sich in Skandinavien 200 m über dem heutigen Meeresspiegel vorfinden und daran, dass sich die Gebiete mit Korallenbauten senken. Fisher berechnet, dass für Skandinavien eine Eisdecke von 700 m Dicke nötig gewesen wäre, um es um 200 m hinabzudrücken. Durch allmähliches Abschmelzen dieser Decke, deren Mächtigkeit nichts Befremdendes hat (finden sich doch in der Antarktis Eisberge, die derartige Dimensionen zeigen), würden also die Strandlinien zur eben genannten Höhe gestiegen sein. Auf die Verhältnisse und Vorgänge, wie sie bei Koralleninseln auftreten, geht nun Fisher zwar nicht näher ein, erwähnt sie vielmehr nur flüchtig, doch gewährt auch hier der Satz, dass beschwerte Gebiete sinken, eine befriedigende Erklärung, wenn man zumal bedenkt, dass — wie sich später ergibt — die Kruste unter dem Ozean nahezu die Dichte des Magmas besitzt, dass also sehr geringe Belastungen genügen, um ein Sinken zu bewirken. Als Belastungsmaterial werden auch vulkanische Produkte dienen können; kurzum diese Theorie verdient nach dem heutigen Stande der Wissenschaft als diejenige, die die meisten Vorgänge erklärt — und das ist ja der Zweck jeglicher Hypothese — vor allen andern in den Vordergrund gestellt zu werden.

Bis jetzt haben wir unter den Auswulstungen nur die Gebirge mit ihren Wurzeln verstanden, einleuchtend ist aber, dass auch die Kontinente nichts

anderes sind als solche Schollen, die mit ihren entsprechenden Wurzeln in die flüssige Schicht tauchen; sie sind gewissermassen die Urschollen, an denen nun neue Veränderungen, sowohl durch Kompression, als auch durch Störung des Gleichgewichtes im grossen und ganzen, wie auch in einzelnen Gebieten stattfinden.

Für jene Wurzeln nun, mit deren Vorhandensein oder Nichtvorhandensein die Fishersche Theorie im wesentlichen steht oder fällt, finden sich aber auch Beweise, wie schon angedeutet, die der direkten Beobachtung entspringen, während die oben angeführten nur theoretisch abgeleitet wurden.

Gelegentlich der trigonometrischen Vermessung Indiens war man darauf gefasst, infolge der Nähe des höchsten Gebirges der Erde, ziemliche Lotablenkungen berücksichtigen zu müssen. Pratt unterzog sich der mühevollen Aufgabe, sie zu berechnen, aber als die Vermessung beendet war, stellte es sich heraus, dass der Prattische Wert ganz erheblich zu gross war. Diesen zwischen Rechnung und Messung bestehenden Widerspruch klärte schon Airy ganz im Sinne der Fisherschen Theorie auf, ist doch nach Penck<sup>1)</sup> Airy auch der erste gewesen, der die Ansicht vertrat, dass die Erdrinde nur wie eine Scholle auf dem flüssigen Innern schwimmt. Airy sagt also: Ein Gebirge  $G$  (Figur 2), dem wir zunächst keine Wurzel zuerteilen wollen, wird eine gewisse Lotablenkung hervorbringen, das wäre also der Fall, wie ihn sich Pratt denkt. Hat aber dieses Gebirge eine Wurzel, eine Protuberanz aus leichterem Material als die flüssige Schicht, dann kann offenbar die Lotablenkung jetzt, wo sich an der Stelle  $W$  (Figur 2) Massen von geringerer Dichte als vorher befinden, nicht mehr so gross sein. Und umgekehrt, weil die thatsächlichen Lotablenkungen geringer sind als die berechneten, müssen die Gebirge Wurzeln haben. Diese Betrachtungen Airys, die Fisher als Beweis seiner Theorie anzieht, sollen nach Zöppritz<sup>2)</sup> von Philipp Fischer widerlegt worden sein, aber neuerdings zeigt nun Helmert<sup>3)</sup>, dass die Gründe, auf die Ph. Fischer seine Widerlegungen aufbaut, mit Irrthümern behaftet sind. Helmerts sorgfältige Untersuchungen ergeben folgendes: Ist  $F$  die Lotlänge auf dem Festlande,  $M$  diejenige auf dem Meer, so müsste theoretisch sein  $F > M$ , thatsächlich ist aber  $F < M$  und somit spricht Helmert den Satz aus: „Die Wirkung der Kontinentalmassen wird mehr oder weniger kompensiert durch eine Verminderung der Dichtigkeit der Erdkruste unterhalb der Kontinentalmassen, dergestalt, dass von einer gewissen Tiefe unterhalb des Meeresniveaus an bis zur physischen Erdoberfläche vertikale Prismen von gleichem Querschnitt annähernd gleiche Massen enthalten, wo man die Prismen auch annehmen möge.“ Wie leicht ist nun dieser Satz, dessen letzter Teil auch schon von Airy ausgesprochen wurde, in Uebereinstimmung mit der Fisherschen Theorie zu bringen. Die Verminderung der Dichtigkeit, die er annehmen zu müssen glaubt, wird sie nicht dadurch ersetzt, dass unter den Kontinenten und ihren Gebirgen sich die ebenso leichten Wurzeln befinden, anstatt des dichteren Magmas? Der Einwurf endlich, den Penck<sup>4)</sup> gegen die Existenz der Wurzeln erhebt dadurch, dass er darauf aufmerksam macht, dass sich bei den Vermessungen auf den Hawaischen Inseln die Lotablenkungen als übereinstimmend mit den berechneten herausgestellt haben, ist leicht im Sinne Fishers zu widerlegen. Dass die beobachteten Lotablenkungen mit den berechneten übereinstimmen, ist völlig richtig<sup>5)</sup> und ebenso leicht erklärlich. Die Hawaischen Inseln sind vulkanisch und im besonderen bestand der Berg, an dem die Beobachtungen ausgeführt wurden, nur aus vulkanischem Gestein und vulkanische Gebirge und Berge, die also stets durch Aufschüttung, nicht durch

<sup>1)</sup> Penck: Theorien über das Gleichgewicht der Erdkruste. S. 18.

<sup>2)</sup> Geograph. Jahrbuch IX. 10.

<sup>3)</sup> Die mathem. u. physik. Theorien der höheren Geodäsie. S. 368.

<sup>4)</sup> Penck: Theorien über das Gleichgewicht der Erdkruste. S. 25.

<sup>5)</sup> Am. Journ. of Science, ser. III. vol. XXXVI. S. 315.

Seitendruck entstanden sind, haben eben keine Wurzeln und es können nicht Störungen eintreten, wie etwa am Himalaya, zwischen Rechnung und Messung.

Einen weiteren Beweis sieht Fisher in den im Tunnel des St. Gotthard beobachteten Temperaturen. So wie bei einer Platte, die verschiedenen dick ist und an ihren beiden grossen Flächen zwei verschiedenen, konstanten Temperaturen ausgesetzt ist, die mittlere Zunahme bezüglich Abnahme der Temperatur nur von der an der betreffenden Stelle vorhandenen Dicke der Platte abhängt — je dicker die Platte an der betreffenden Stelle ist, desto geringer ist der Zuwachs —, so muss auch bei einem Gebirge, wie der Gotthard es ist, das eine bedeutende Wurzel besitzen muss, der Temperaturgradient dem entsprechend sich ändern. Man wird eine grössere Strecke in die Tiefe steigen müssen, als in der Ebene, um die Temperatur um  $1^\circ$  steigen zu sehen. Stapff findet den Gradienten zu  $0,0206^\circ \text{ C. pro Meter}$ , d. i. eine Zunahme von  $1^\circ \text{ C. für je } 48,5 \text{ m.}$  Das würde also eine Bestätigung dafür sein, dass der Gotthard eine in das heisse Magma tauchende Wurzel besitzt. Fisher befasst sich nun des Weiteren damit, die Ansicht Stapffs zu widerlegen, dass hier die Bergkonturen die Hauptrolle spielen, und nimmt schliesslich eine sehr geschickte Berechnung der Krustendicke, wie sie an der Meeresküste bezüglich durch den Gotthard mit seiner Wurzel hindurch vorhanden ist, und der unter beiden Stellen im Magma herrschenden Temperatur vor, indem er den von Stapff gegebenen Wert benutzt. Er findet in ziemlicher Uebereinstimmung mit Früherem die Krustendicke an der Meeresküste zu  $41,7 \text{ km}$ , am Gotthard zu  $71,36 \text{ km}$ , die betreffende Temperatur zu rund  $1300^\circ \text{ C.}$ ; freilich nimmt er die Temperatur  $1^\circ \text{ C. pro } 33 \text{ m.}$  der von ihm sonst benutzte Wert  $1^\circ \text{ C. pro } 27,9 \text{ m.}$  liefert zu kleine Resultate. Aber Fisher sagt selbst, das alles sollen nur mehr Schätzungen sein, die auf Genauigkeit keinen Anspruch machen wollen. Nimmt man übrigens für den Gotthard den von Everett <sup>1)</sup> berechneten Gradienten  $\frac{1}{48}^\circ \text{ C. pro Meter}$ , der von Prestwich <sup>2)</sup> für richtig befunden wird, und den von letzterem gegebenen mittleren, also für die Meeresküste geltenden  $\frac{1}{25}^\circ \text{ C.}$ , und setzt sie in die Formeln Fishers ein, so erhält man auch noch annehmbare Resultate, nämlich als Krustendicke  $37 \text{ km}$  und als Temperatur rund  $1500^\circ \text{ C.}$

Aus einer der Fischerschen Formeln ergibt sich nun auch, dass die Dichte der Kruste unter den Ozeanen grösser sein muss, als diejenige der Kontinente. Das wurde schon von Pratt und Faye behauptet und wird jetzt von Helmert vollauf bestätigt <sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Geograph. Jahrbuch X. 8.

<sup>2)</sup> Proc. of Royal Soc. vol. XXXVIII. S. 166.

<sup>3)</sup> Hieran sich anschliessend mag eine weitere Berechnung der Dicke der Erdrinde mitgeteilt werden, die besonders einfach und elegant und auf die Fisher stolz ist, weil er zu einem Resultate gelangt, ohne den Temperaturgradienten, wie das bis jetzt immer geschehen ist, zu Hilfe nehmen zu müssen. Das Prinzip der Rechnung ist, dass Flächen gleicher Dichte gleiche Drucke erleiden. Eine solche Niveaufläche im Innern, wo die Dichte  $\sigma$  herrschen möge, stehe an einem Orte unterhalb der Meeresküste um  $x$ , unter dem Ozean und  $x'$  von der Kruste ab. Hat die Kruste an erster Stelle die Dicke  $c$  und die Dichte  $\rho$ , an zweiter Stelle die Dicke  $k$  und die Dichte  $\rho'$  und ist die Tiefe des Ozeans daselbst  $\delta$ , seine Dichte  $= 1$ , so werden — die Schwere als konstant angesehen — die Drucke an den beiden Stellen der Niveaufläche bezüglich sein  $c\rho + x\sigma$  und  $\delta + k\rho' + x'\sigma$ ; beide sollen gleich sein. Nimmt man ausserdem an, wogegen nichts spricht, dass diese untere Niveaufläche der Niveaufläche des Meeresspiegels parallel ist, so gilt:

$$c + x = \delta + k + x'$$

und also

$$c\rho + \sigma(\delta + k + x' - c) = \delta + k\rho' + x'\sigma,$$

somit

$$c\rho + \sigma\delta + \sigma k - \sigma c = \delta + k\rho'$$

und hieraus folgt

$$c = \frac{\sigma - 1}{\sigma - \rho} \cdot \delta + \frac{\sigma - \rho'}{\sigma - \rho} \cdot k.$$

$\rho'$  kann nicht  $= \rho$  sein, das beweisen die Lotablenkungen, ausserdem würde  $k$  beinahe negativ, wenn man für  $c$  den Wert  $40 \text{ km}$  setzt.  $\sigma - \rho'$  wird nun annähernd gleich Null,

so dass der zweite Term rechts beinahe verschwindet. Fisher setzt nun  $\sigma = 2,96$ ;  $\rho = 2,68$ ;  $\delta = 3,5$  miles  $= 5,6$  km und nennt letzteres mittlere Meerestiefe. Als solche würde sie entschieden zu gross sein (Krümmel: Der Ozean, S. 73), aber die Zahl 5,6 km ist auch wieder annehmbar, wenn man bedenkt, dass  $\rho'$  nur im tieferen Meer dem  $\sigma$ , also der zweite Abdruck sich der Null nähert — über  $k$  wissen wir ja vorläufig nichts —; für  $\delta = 3,3$  km wird  $\rho'$  grösser sein und der zweite Term giebt eine positive Grösse und so erhält man, dass  $c = 7,56$  km + kleiner positiven Grösse, also  $c \approx$  rund 40 km.

Ueber den Wert von  $k$  können wir nur Annahmen machen, jedenfalls ist er kleiner als  $c$ , da an der Stelle, wo  $c$  gilt, schon Kompression gewirkt haben kann und so setzt denn Fisher ganz willkürlich  $k = 32$  km. Dann müsste die Dichte daselbst  $= 2,95$  also nahezu diejenige des Magmas sein, die wir zu 2,96 ansetzten; doch das hat geringe Bedeutung, das einzig Wichtige ist, dass die Kruste unter dem Ozean dichter ist als unter und an den Kontinenten.

Auf die Betrachtungsweise Fishers bezieht sich Penck in dem schon zitierten Vortrag über das Gleichgewicht der Erdkruste und stellt, wenn  $h_1$  die Höhe des Festlandes über dem Meeresboden,  $d_1$  die Dichte dieses Teiles der Kruste,  $h_2$  die Dicke der Kruste unter dem Ozean,  $d_2$  die Dichte daselbst,  $h_3$  die Tiefe des Ozeans und  $d_3$  seine Dichte bezeichnet, folgende Gleichung auf

$$h_1 d_1 + h_2 d_2 = h_3 d_3 + h_4 d_4.$$

Dieselbe ist aber ganz und gar nicht im Sinne Fishers, denn die untere Begrenzung der Kruste einfach als Niveaufläche anzusehen, die parallel dem Meerespiegel verläuft, ist ganz unstatthaft. Die Kontinente besitzen Wurzeln, die mit zu berücksichtigen sind und die Niveaufläche, auf die sich diese Gleichgewichtsbedingungen beziehen, liegt im Magma selbst, etwa wie früher von der Kruste unter dem Ozean im Abstand  $x'$ , von der Wurzel des Festlandes im Abstand  $x$ . Vielmehr müsste, wenn man eine diesbezügliche Gleichung aufstellen wollte, diese lauten

$$(h_1 + c - h_3 + H) d_1 + x \sigma = h_3 d_3 + h_2 d_2 + x' \sigma$$

und

$$h_1 + c - h_3 + H + x = h_3 + h_2 + x',$$

wo  $c$  die Dicke der normalen Kruste und  $H$  die Tiefe der Wurzel unter dem untern Normalniveau bedeutet. Die andern Grössen sind aus Früherem verständlich. Dann ist die Sache gar nicht so einfach, weil wir über die Dicke der Kruste unter den Ozeanen nichts wissen. Fisher stellt eben der Einfachheit halber seine Rechnung auf für Punkte des Meeres und solche an der Küste, wie oben ausgeführt.

(Schluss folgt.)

# Litteraturblatt

zur

## Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie.

Bd. VIII, 1891, Nr. 1.

### Besprechungen.

**KOPPE, C.**, Prof. a. d. techn. Hochschule in Braunschweig, **Die Photogrammetrie oder Bildmesskunst.** Mit 7 Tafeln. Weimar 1889. Verlag der Deutschen Photographen-Zeitung. XII u. 183 S. 8.

Wenn man von einem Bauwerk oder einer Landschaft zwei genaue perspektivische Zeichnungen hat, welche von zwei ihrer Lage nach genau bekannten Standpunkten aus aufgenommen worden sind, so kann man daraus Grund- und Aufriss des Gebäudes, den Plan und die Höhenverhältnisse der Gegend ableiten nach Regeln, welche im wesentlichen schon Lambert in seiner „freien Perspektive“ (1759) angegeben hat. So hat schon Beautemps-Beaupré aus Handzeichnungen, welche auf d'Entrecasteaux' Weltreise (1791–93) entworfen worden, eine Karte eines Theils von Vandiemensland und der Insel Santa Cruz hergestellt: ihre eigenthümlichen Vorzüge konnte aber die Methode erst entwickeln, seitdem auf Regnaults Rat Laussedat in Frankreich in den fünfziger Jahren die Photographie zur Herstellung der perspektivischen Bilder benutzt hat. In Deutschland hat zuerst in der Mitte der sechziger Jahre der jetzige preussische Regierungs- und Baurat Meydenbauer auf die Vorteile dieses Verfahrens aufmerksam gemacht, und seitdem er im Sommer 1867 eine Aufnahme des von der Unstrut durchflossenen Thalkessels, in welchem das Städtchen Freiburg liegt, ausgeführt und auf Grund derselben einen Plan der Gegend mit Niveaukurven, sowie architektonische Zeichnungen der Stadtkirche hergestellt, ist es ihm gelungen, das Verfahren, dem er den Namen Photogrammetrie beilegte, besonders für architektonische Zwecke mehr und mehr in Aufnahme zu bringen. Vor einigen Jahren ist auch in Berlin durch den Kultusminister v. Gossler ein eigenes Institut zur photogrammetrischen Aufnahme vaterländischer Baudenkmäler gegründet und unter Meydenbauers Leitung gestellt worden. Eine reichhaltige Sammlung von Arbeiten dieses Institutes war im Sommer 1889 im Bayerischen Gewerbemuseum in Nürnberg ausgestellt.

Aber die Photogrammetrie, oder, wie man jetzt öfter sagt, Bildmesskunst hat nicht nur für den Architekten, sondern auch für den Geodäten grossen Wert, wie schon ihre Entwicklung in Frankreich bezeugt. Von neueren Anwendungen auf diesem Gebiete ist insbesondere die mit Hilfe des Photographen Remelé auf der Rohlf'schen Expedition in die Libysche Wüste im Winter 1873–74 von Prof. Jordan ausgeführte Aufnahme des westlichen Theiles der Oase Dachel und der Stadt Gasser-Dachel zu nennen, über welche man Näheres im 5. Bande der Zeitschrift für Vermessungswesen findet.

Auch der Verfasser des vorliegenden Buches legt der Bildmesskunst eine sehr grosse Bedeutung für das Vermessungswesen im engeren Sinne bei. Er bezieht dies aber nicht auf die Aufnahmen in der Ebene und im Hügellande, wo die üblichen Methoden bequemer zum Ziele führen; wohl aber sieht er angesichts der Schwierigkeiten, welche sich im Hochgebirge einer genaueren Terrainaufnahme entgegenstellen, in der Photogrammetrie ein unschätzbares Hilfsmittel, die Topographie der Hochgebirge nach wirklichen Messungen, statt nach Handzeichnungen und Skizzen mehr oder minder geübter Beobachter zu gestalten. Auch hofft er durch die in dem Buche gegebene ausführliche Beschreibung des Rosstrappenselens im Harze mit hinlänglicher Anschaulichkeit gezeigt zu haben, dass topographische Aufnahmen, Vorarbeiten für technische Projekte u. s. w. im Hochgebirge mit Hilfe der Photogrammetrie in einer Vollständigkeit ausgeführt werden können, wie sie keine andere Vermessungsmethode zu liefern im stande ist. Nur, fügt er hinzu, fehlt noch ein entsprechend ausgebildetes Personal. Auch für meteorologische Zwecke, zu Untersuchungen über Höhe und Bewegung der Wolken, Gestalt und Weg elektrischer Entladungen u. dergl. mehr, hält der Verfasser die Photogrammetrie für sehr verwendbar, und in der That sind auch in neuester Zeit mehrfach Versuche in dieser Richtung angestellt worden.

Was nun den Inhalt des vorliegenden Buches anlangt, so behandelt der Verfasser zunächst den rein geometrischen Teil seiner

Aufgabe, die photogrammetrischen Konstruktionen; er empfiehlt aber schliesslich, aus praktischen Gründen im Interesse der Genauigkeit der Rechnung einen möglichst grossen Spielraum zu gewähren, zu diesem Zwecke die gegenseitige Lage der Bildpunkte in den Glasnegativen (nicht auf den vielfach verzerrten Kopien auf Papier) durch Koordinaten zu bestimmen und diese der Berechnung zu Grunde zu legen. Weiter bespricht er dann die zu photogrammetrischen Aufnahmen zu verwendenden Objektive (Weitwinkel-Objektive), um hierauf den von ihm erfundenen Apparat, den Phototheodolit, zu beschreiben. Es ist dies in der Hauptsache ein gewöhnlicher Theodolit mit exzentrischem Fernrohr, welcher zu allen Winkelmessungen für astronomische und geodätische Zwecke verwendet werden kann und der sich von der gebräuchlichen Form nur dadurch unterscheidet, dass die Fernrohrachse in der Mitte erweitert und konisch ausgedreht ist, um die photographische Camera mit ihrem Konus aufnehmen zu können. Der Verpackkasten des Instrumentes dient zugleich zum Wechseln der Platten. Ausserdem beschreibt der Verfasser auch den photogrammetrischen Apparat von Meydenbauer, welcher sich für Architekturaufnahmen sehr gut bewährt hat, sowie einen anderen, von Vogel und Dörgens angegebenen. Sodann wird die Prüfung und Berichtigung des Phototheodoliten, sowie die Bestimmung der Bildweite behandelt und der Einfluss der verschiedenen Fehlerquellen besprochen. Den Schluss bildet die schon erwähnte Beschreibung der Aufnahme des Rosstrappenfelsens. Als Standpunkte dienten dabei Hexentanzplatz, Teufelskanzel und Lavières Höhe; um diese drei Standpunkte und die Rosstrappe selbst gegen einander festzulegen, wurde auf dem Hexentanzplatz eine 110 m lange Standlinie gemessen und mit den genannten Punkten durch ein Dreiecksnetz verbunden, dessen Horizontal- und Vertikalwinkel bis auf Zehntel-Minuten gemessen wurden. Von den erhaltenen photographischen Aufnahmen giebt Tafel IV Kopien.

Das Koppe'sche Werk kann als ein sehr brauchbares Lehrbuch der Photogrammetrie bestens empfohlen werden und wird hoffentlich dazu beitragen, der Bildmesskunst auch im Kreise der Geodäten weitere Verbreitung zu verschaffen.

Grätzel.

**MARTUS**, Prof. H. C. E., Dir. des Sophien-Realgymn. in Berlin, **Astronomische Geographie**. Ein Lehrbuch angewandter Mathematik. Mit 100 Figuren im Text. Zweite Aufl. mit vielen Zusätzen. Leipzig 1888. C. A. Kochs Verlagsbuchh. XVI u. 388 S. 8.

Unter den zahlreichen Lehrbüchern der mathematischen oder astronomischen Geographie, welche die deutsche Litteratur besitzt, ist das vorliegende ohne Zweifel eines der gediegensten und gründlichsten. Es ist nicht populär im gewöhnlichen Sinne des

Wortes. Der Verfasser ist kein Freund des vielfach üblichen blossen Mittheilens der Resultate der Forschung, vielmehr hält er darauf, dass seine Leser mit dem Wege bekannt werden, auf welchem diese Resultate erlangt worden sind. Ein richtiges Verständnis hält er nur dann für möglich, wenn der Leser sich erst mit der Methode der Beobachtung und dann mit der mathematischen Behandlung der Frage bekannt macht, sodann aber das Gesuchte selbst ausrechnet. Demgemäss macht er auch den Leser bekannt mit den wichtigsten Messinstrumenten, als Vernier, Spiegelsextant, Theodolit, Chronograph, Basismessapparat u. s. w., und ihrer Handhabung, wobei er namentlich bei Beschreibung der geodätischen Messungen ziemlich in Einzelheiten eingeht. Dabei sind aber die Anforderungen, welche er an die mathematischen Kenntnisse seiner Leser stellt, sehr bescheidene: er setzt eigentlich nur Bekanntschaft mit der ebenen Trigonometrie und Fertigkeit im Rechnen mit Logarithmen voraus; allerdings wird auch vielfach in dem Buche Gebrauch gemacht von den Hauptsätzen der sphärischen Trigonometrie, diese aber werden in der zweiten Auflage unmittelbar hinter dem Inhaltsverzeichnisse in sehr fasslicher Weise entwickelt.

Was nun den Gang der Darstellung anlangt, so ist der erste Abschnitt dem Sternhimmel gewidmet. Der Leser wird bekannt gemacht mit den wichtigsten Sternbildern, mit den verschiedenen Arten, den Ort eines Sternes auf der scheinbaren Himmelskugel zu bestimmen, es werden die Messungen, welche zu diesen Bestimmungen erforderlich sind, beschrieben, nachdem vorher die dazu dienenden Instrumente vorggeführt worden sind und das Wichtigste über die astronomische Strahlenbrechung mitgeteilt worden ist, endlich wird die scheinbare Bewegung der Sonne am Fixsternhimmel und die Zeitbestimmung erörtert. Ausführlicher noch ist im zweiten Abschnitt die Behandlung der Erde. Dieselbe ist eine vierfache: Zuerst wird die Erde als Kugel betrachtet, dann wird ihre Grösse bestimmt, hierauf die Umdrehung um ihre Achse, sowie ihr Umlauf um die Sonne nach den Keplerschen Gesetzen besprochen und endlich wird die sphäroidische Gestalt der Erde erörtert, es werden die Methoden angegeben zur Berechnung der Halbachsen aus Breiten- und Längengradmessungen, und auch die Veränderungen der Schwerkraft auf der Erde, sowie die Lotabweichungen werden schliesslich in den Kreis der Betrachtung gezogen.

Die Darstellung ist durchweg präzis, dabei aber klar und deutlich. Unterstützt wird das Verständnis durch zahlreiche Figuren, welche mit grosser Sorgfalt gezeichnet und nach den Zeichnungen des Verfassers durch Photographie auf die Holzstöcke übertragen sind. Einen besonderen Vorzug des Buches bilden die zahlreichen, instruktiven Rechnungsbeispiele.

Grätzel.

## Anzeigen.

---

Im Verlage des **Geographischen Instituts zu Weimar** sind erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

### **Deutsche Kolonialkarten,**

herausgegeben von **J. I. Kettler.**

**Preis jeder Nummer 1 Mark.**

- Nr. 1. **Angra Pequena** und Südafrika. Maafsstab 1 : 8 000 000. Achte neubearbeitete Auflage.
- „ 2. **Guinea und die Kongo-Küsten.** Maafsstab 1 : 8 000 000. Fünfte verbesserte Auflage.
- „ 3. **Kolonial-Weltkarte** zur Uebersicht der Kolonialbesitzungen Europas, der unabhängigen aussereuropäischen Gebiete, der Verteilung deutscher Konsulate, sowie der deutschen Dampferlinien mit Reichs-Subvention. Zweite Aufl.
- „ 4. **Neu-Guinea und Nachbarinseln.** Maafsstab 1 : 8 000 000. Zweite Aufl.
- „ 5. **Sulu-Land und Südostafrika.** Maafsstab 1 : 8 000 000.
- „ 6. **Inner-Afrika und der Kongostaat.** Maafsstab 1 : 8 000 000. Zweite verbesserte Auflage.
- „ 7. **Das mittlere Ostafrika** und die deutschen Erwerbungen. Maafsstab 1 : 8 000 000.
- „ 8. **Karte von Emin Paschas Gebiet** und den Nachbarländern. Maafsstab 1 : 3 000 000. Zweite verbesserte Auflage.
- „ 9. **Schauplatz der Wissmannschen Expedition.** Maafsstab 1 : 1 000 000.
- „ 10. **Schauplatz der Peters'schen Expedition.** Zweite neu-gezeichnete Auflage. Maafsstab 1 : 3 000 000.

---

### **Weimarer**

### **Uebersichtskarten zur Zeitgeschichte,**

herausgegeben von **J. I. Kettler.**

**Preis jeder Nummer 50 Pf.**

- Nr. 1. **Die Polen in Deutschland.** Karte der Verbreitung der polnischen Sprache und der polnischen Reichstagswahlen 1887, sowie des alten polnischen Reiches.
  - „ 2. **Karte der Reichstagswahlen 1871, 1878, 1884 und 1887.**
  - „ 3. **Karte der Reichstagswahlen 1887 und 1890.**
  - „ 4. **Politisch-Ethnographische Uebersichtskarte von Bulgarien und den Nachbarländern.**
  - „ 5. **Uebersichtskarte von Deutsch-Afrika.**
  - „ 6. **Uebersichtskarte von Aegypten.**
-

Im Verlage des **Geographischen Instituts zu Weimar** erschien soeben :

**Kettlers**

**Schul-Wandkarte von Deutsch-Ostafrika,**

in 1 : 2 000 000.

---

**Preis unaufgezogen 3 M.**

---

Vollständiges Verzeichnis seiner Schulwandkarten zur alten und neuen Geographie versendet das Geographische Institut gratis und franko.

---



Fig. 1.

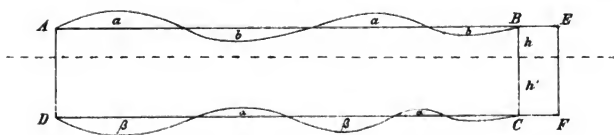


Fig. 2.

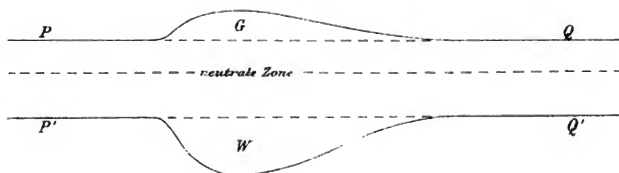


Fig. 3.

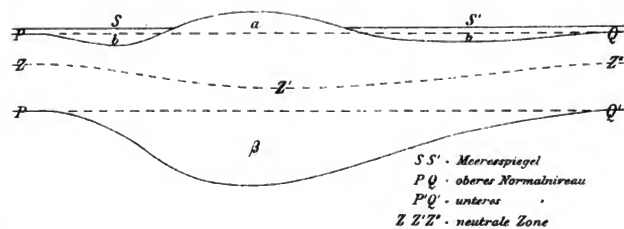
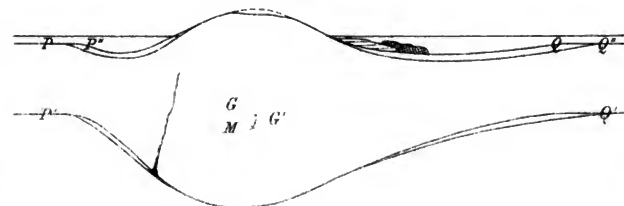


Fig. 4.





## Gletscherphänomene im südlichen Chile.

Von Dr. Franz Fonck.

Nach dessen spanischer Handschrift im Auszug mitgeteilt von Dr. L. Darapsky.

Die Kenntnis der Andengletscher in Chile ist nicht alt. Lange Zeit hindurch glaubte man, dass sie nur im äussersten Süden vorkämen. Humboldt war ihnen auf seinen Reisen in den tropischen Anden nicht begegnet, darum blieb die Gletscherwelt der südlichen Anden unbeachtet. Im Jahre 1862 machte unser gelehrter Landsmann R. A. Philippi zum erstenmal einen Gletscher am Absturz des Vulkans von Chillan <sup>1)</sup> namhaft. Später trafen Güssfeld und Plagemann auch noch weiter nach Norden Gletscher bis zu 20 km Länge im Stromgebiet des Cachapoal.

Im südlichen Teile des Landes erreichen die Gletscher weit grössere Entwicklung, so dass sie älteren wie neueren Reisenden nicht verborgen bleiben konnten. Menendez beobachtete und beschrieb sie in seiner originalen Weise einfach als Derrumbes (Abstürze), ohne sich über ihre Natur Rechenschaft zu geben. Nächst ihm stellte ich ihr Vorkommen in meiner Expedition nach Nahuelhuapi 1856 <sup>2)</sup> fest.

Die grossen Gletscher im Süden waren bereits zu einer Zeit bekannt, als die Theorie ihrer Bildung kaum schon zum wissenschaftlichen Problem erhoben war. Und zwar gebührt dem spanischen Seefahrer Antonio de Vea der Ruhm, ihren Ursprung scharfsinnig zum erstenmal ins Auge gefasst zu haben. Wir werden späterhin auf seine Beobachtungen zurückkommen. Bereits im Jahre 1675 bezeichnet er den San Rafaelgletscher klar als solchen. Derselbe erscheint jenseits der Enge de los Mogotes in der Elefantenbai, auf dem 46. Grad südlicher Breite, in der Entfernung von 75 km als ein riesiger weisser Streifen, gleich einer Wolkenschicht, die unbeweglich auf dem Meere ruhend den Horizont abschliesst.

De Vea scheint, trotzdem sein Name heute so gut wie unbekannt ist, der erste gewesen zu sein, der die Gletscher unserer Küste richtig auffasste und im Verständnis derselben seinen Nachfolgern, besonders den Missionären, weit voraneilte.

Darwin, welcher in seiner Jugend an der Forscherreise des Beagle unter Fitzroy teilnahm, lernte sowohl an der Westküste als in der Magellanstrasse und auf Feuerland zahlreiche und stattliche Gletscher kennen. Bekanntlich zog er aus ihrem Vorkommen unter verhältnismässig geringer Breite auch höchst wichtige Schlüsse, die ein ganz unerwartetes Licht auf die geologische Epoche des sogenannten Glacialschutts in der übrigen Welt warfen.

Die späteren Untersuchungen des chilenischen Seeoffiziers Enrique Simpson haben manchen neuen Punkt hinzugefügt. Gleichwohl müssen wir bekennen, dass das Studium der Gletscher an dieser Küste kaum erst begonnen hat. Versuchen wir es einstweilen, ihre merkwürdigsten Erscheinungen, soweit bekannt, übersichtlich zusammenzufassen.

<sup>1)</sup> Anales de la Universidad 1862 t. I. p. 305. Den Artikel desselben Verfassers „Die Gletscher der Anden“ in Petermanns Geographischen Mitteilungen 1867 p. 347 kann ich nicht vergleichen.

<sup>2)</sup> ib. 1857.

## Orientierung:

Die Gletscher Chiles nehmen von Nord nach Süd an Zahl und Ausdehnung zu. Von beträchtlicher Höhe steigen sie innerhalb eines verhältnismässig beschränkten Flächenraumes bis zum Meeresniveau herab, wie dies nachstehende Tabelle veranschaulicht:

Untere Grenze der Gletscher in Chile.

Lage	Südliche Breite	Höhe in Metern	Beobachter
Cauquenes . . . . .	34° 25'	2500	A. Plagemann <sup>2)</sup> .
Cerro Tronador . . . .	41°	650	Fonck <sup>3)</sup> .
Vulkan Yate . . . . .	42°	1000	E. Vivar Sierra <sup>4)</sup> .
Cerro Amanátegui . . .		1000 <sup>1)</sup>	id.
Lago San Rafael . . .	46° 30'	0	Darwin, Fonck, Simpson <sup>5)</sup> .

Wie man sofort erkennt, sind diese Angaben zu ungleichwertig, um ohne weiteres darauf fassen zu können. Zumal die Werte, welche der hochbegabte frühverstorbene Vivar anführt, sind zu hoch; offenbar weil sie sich auf einzeln stehende und nicht eben hohe Berge beziehen, auf denen Schnee und Eis nicht zur ungestörten Entwicklung gelangen.

Dessenungeachtet ist die vorstehende Tabelle geeignet, zwei Thatsachen in das gebührende Licht zu setzen.

Einmal muss es erstaunen, zu sehen, dass die Grenze auf die kurze Entfernung von nur 12 Breitengraden hin von bedeutender Höhe bis zum Meeresniveau herabsinkt. Dieser Wechsel wird durch die Vergleichung des Klimas an den beiden Endpunkten verständlich. Im Norden ein kontinentales, subtropisches, verhältnismässig warmes und trockenes Klima, im Süden ein halbgemässigt überaus regnerisches Inselklima, wie es die Bildung von Gletschern besonders begünstigt. Der schroffe Wechsel wird dadurch erklärlich.

Andererseits scheint es, dass auf der ganzen Erde kein zweites Beispiel eines Gletschers darliegt, der wie der riesenhafte Eisstrom von San Rafael in einer so niedrigen Breite wie 46° 30' zum Meeresniveau herabsteigt. Von da an bis zum 55. Breitengrad, unter welchem die letzten Schneegipfel der Anden sich finden, bedecken die Gletscher ein ausgedehntes Areal und bedingen geradezu den Charakter der Landschaft.

Wir beklagen, hier auf die zum grössten Teil nur unvollständig erforschten Wunder der südlichen Gletscher nicht näher eintreten zu können. Dieselben lassen sich weder unter den Typus der alpinen noch unter den der arktischen Gletscher einreihen, sondern bilden vielmehr eine besondere Klasse zwischen beiden, gekennzeichnet durch ihr Auftreten in einem vom Meer inselartig zerschnittenen Hochgebirge unter niedrigen Breiten. Vielleicht lassen sich ihnen die Gletscher der postpliozänen Periode anreihen.

Beschränken wir uns zunächst auf das Gebiet im Norden.

Meneudez besuchte den Gletscher des Rio Blanco, am Abhange des Tronador. Aus seiner Beschreibung ist nichts Besonderes zu entnehmen. Cox<sup>6)</sup> erstieg den Gletscher des Rio Peulla an der Nordseite desselben Berges

<sup>1)</sup> Der verdiente Geograph Carl Martin, welcher diesen Berg erstieg, fand, dass der Gletscher weit über die Grenze des ewigen Schnees, welche er dort auf 1160 m schätzte, hinausbragte. (Der bewohnte Teil von Chile etc., in Petermanns Mitteil. 1880, p. 170.)

<sup>2)</sup> Das andino Stromgebiet des Cachapoal (Petermanns Mitteil. 1887).

<sup>3)</sup> Chile en la actualidad 1870, p. 16.

<sup>4)</sup> Principales ventisqueros de Chile, in Revista chilena A. IX, 1877, p. 592.

<sup>5)</sup> Anuario hidrográfico A. I, 1875, p. 34 ff.

<sup>6)</sup> Viaje en la Patagonia 1863, p. 43.

und entwarf von seinen Moränen und sonstigen Einzelheiten eine farbenreiche Schilderung. Die Länge des Gletschers rechnet er zu dreieinhalb englische Meilen, seine Breite zu einer halben Meile, — eine verhältnismässig geringe Ausdehnung.

Mit den Verhältnissen der Gletscher durch Alpenreisen vertraut, fiel es mir leicht, dieselben 1856 wiederzufinden und in den Thälern des Rio Peulla und Rio Frio auch unterhalb ihrer gegenwärtigen Grenzen zu verfolgen. Das Thal des Rio Frio ist an der Stelle, wo es in den Nahuelhuapi-See einmündet, durch eine breite Bank aus Kies und Schotter verschlossen, die unmittelbar sich als eine alte Moräne ausweist. Der Fluss bricht sich seitwärts davon Bahn. Gegenwärtig liegt das Gletscherende etwa 5 Leguas zurück.

Der grosse runde Felsblock, welcher im Thale des Rio Peulla den Eingang zum Boquete Perez Rosales bezeichnet, lässt deutliche Spuren der Reibung mit vom Tronador herstammenden Steinen erkennen. Er war offenbar in die Gletschermasse eingezwängt. Heute trägt er mächtige Bäume.

Im Flussthale des Peulla wiederholen sich an verschiedenen Stellen niedrige Barrieren aus Sand und Schutt, welche quer in die Thalrichtung gelagert auf alte Moränen zurückzuführen sind. Auch hier fehlt es nicht an einer Stirnmoräne bei der Mündung in den Todos los Santos-See. In die breite Sandfläche, welche der See mit dem Flusslauf bildet, schiebt sich nämlich eine mit Bäumen bewachsene Landzunge ein, wo die Reisenden zu übernachten pflegen. Nach Südosten steigt sie allmählich an und vereinigt sich dort mit dem Thalgebänge. Ihre halbkreisrunde Form und die unregelmässige Masse von Steinen, aus welcher sie besteht, entsprechen ganz dem Bild einer alten Moräne. Die Bäume, von welchen sie bestanden ist, tragen kein Quirlunterholz zwischen ihrem mageren Gezweig, was dort verhältnismässig selten, aber durch den Untergrund begreiflich ist.

Am Gestade des Todos los Santos-Sees begegnet man einer anderen Erscheinung, welche, wie ich glaube, mit den Gletschern in Beziehung steht. Wilhelm Döll, der erste Reisende, der, wie es scheint, in unserem Jahrhundert (1848) die Ufer dieses Sees betrat, beobachtete am Westrande oder am Fusse des Vulkans Osorno verschiedene untergetauchte Baumstämme, welche an Ort und Stelle gewachsen waren<sup>1)</sup>. Dieselbe Erscheinung erweckte meine Aufmerksamkeit bei meiner Expedition nach dem Nahuelhuapisee<sup>2)</sup>. Weiterhin fiel mir noch ein anderer Umstand verwandter Natur auf, welchen ich leider nicht näher verfolgen konnte. Ich bemerkte nämlich, dass der Rand einer regelmässig länglichen Bucht am Südufer ziemlich regelrecht mit aufrecht stehenden, weissen Baumstämmen eingefasst war. Diese reihenweise angeordneten dünnen Pfähle machten auf mich den Eindruck eines Palissadenzaunes (Corral), wie ihn die Bewohner von Chiloé zum Fischfang am Meeresstrand aufzuschlagen pflegen. Sofort begriff ich, dass die untergetauchten sowohl wie die reihenweise angeordneten Baumstämme mit dem Vorrücken der Gletscher in Verbindung stünden<sup>3)</sup>. Da die Hand des Menschen dort noch nirgends

<sup>1)</sup> Siehe seinen, wie es scheint, von Valdivia aus an Bernardo Philippi während dessen Aufenthalts in Berlin gerichteten Bericht, von dem mir Abschrift vorliegt. Philippi veröffentlichte denselben in seinen „Nachrichten über die Provinz Valdivia“ (Casnel 1851, p. 108), aber mit Ausschluss dieser merkwürdigen Angabe. Döll nannte den See Esmeralda (Smaragd), ein Name, der dem prächtigen Grün seiner Wasser sehr wohl ansteht.

<sup>2)</sup> Mein Freund Wilhelm Cox nahm die gleiche Erscheinung 1863 wahr, schrieb sie aber einer Verschüttung des Flusses Petrohue durch die Sturzmassen (ob Lava?) des Vulkans Osorno zu (l. c. p. 41).

<sup>3)</sup> Siehe meine Aeusserungen hierüber in einer Mitteilung an Ignacio Domeyko: „An der Lagune Todos los Santos fand ich, dass überall, wo weicher Grund und keine Felsen das Ufer bilden, abgestorbene Baumstämme aufragen, die schon lange in demselben Kies begraben und zuweilen in einer geraden Linie längs des ganzen Ufers angeordnet sind. Es scheint also das Wasser dort gegen früher gestiegen zu sein; warum aber?“ (Anales de la Universidad 1859, p. 321.) Damals ahnte ich die Beziehung dieses Vorkommens zu den Gletschern, ohne mir über die wahre Verknüpfung indes klar zu werden.

eingegriffen hat, kann es sich nur um Naturereignisse handeln, die anderwärts nicht hervortreten, vielleicht weil die Kultur ihre Spur verwischt hat.

Als ich im folgenden Jahre meinen verewigten Freund, den Kapitän Franz Hudson, auf seiner Reise nach den Chonosinseln begleitete, war ich überrascht, der gleichen Erscheinung in weit grösserem Mafsstabe und unter veränderten Umständen in einigen Teilen des Elefantenfjords zu begegnen, z. B. an der Mündung des Rio de los Huemules und besonders an der Bucht gleichen Namens, ungefähr unterm 46° südl. Breite gelegen, nördlich von dem berühmten San Rafael-See, welcher mit demselben durch den Rio de los Témpanos in Verbindung steht. Dort kam mir auch am südlichen Ufer ein versunkener Wald und eine Menge unregelmässig zerstreuter Pfähle in der Höhe der Flutlinie vor. Der versunkene Wald (wenn ich nicht irre, bestand er aus Cypressenbäumen) ragte zur Ebbezeit viele cuadras weit über das Wasser und wurde von der Flut bedeckt. Infolge davon war das Land nicht ohne Gefahr, wie uns denn auch das Boot bei diesem Versuch zerbrach. Verschiedene ihrer Rinde entblösste und abgebrochene Pfähle konnte ich auf den Inseln de los Misioneros im südlichen Winkel der Bucht beobachten<sup>1)</sup>. Ich vermutete in diesen Inselchen Reste einer grossen Moräne, die früherhin die Bucht weiter nach Norden begrenzte.

Die gleiche Erfahrung hatte an der gleichen Stelle der glaubenseifrige Jesuitenpater Joseph Garcia<sup>2)</sup> 1766, also hundert Jahre früher, gemacht. Damals muss das Ganze grösseren Umfang gehabt haben: denn Garcia sah „so viele wie Masten aufragende Stämme, dass die Bai ein Hafen von Schiffen zu sein schien“. Auch spricht er von untergetauchten Bäumen<sup>3)</sup>.

Leutnant Skyring von der Expedition der Adventure und Beagle, welcher im Jahre 1829 vom Golf Penas aus den Rio Lucas oder San Tadeo erforschte, der durch dieselbe Ebene, in welcher sich der San Rafaelsee befindet, nach Süden strömt, fand gleichfalls eine grosse Menge abgestorbener Bäume rings um seine Mündung, „etwa 20 Fuss lange Cypressen“, wie er sich ausdrückt. Er vermutet, dass sie infolge eines Austritts des Meeres zu Grunde gegangen, das dort zur Hochflutzeit das Land viele Meilen weit überschwemmt. Fitzroy fügt in einer Note bei, dass es vielleicht sich dabei um eine Erdbebenflut handle. Der dem Eiland gegebene Name Deadtree erinnert an dies merkwürdige Vorkommen<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> Francisco Hudson, Reconocimiento de los Canales del Sur, in Apuntes hidrográficos sobre la costa de Chile 1866 p. 98 und Karte in Anales de la Universidad 1859.

<sup>2)</sup> Chr. G. von Murr, Nachrichten von verschiedenen Ländern des spanischen Amerika Halle 1809 p. 528, auch in Anales de la Universidad 1871, t. II p. 337.

<sup>3)</sup> Bis jetzt glaubte man, John Byron, der mit anderen Schiffbrüchigen des „Wager“ 1744 die Landenge von Osqui und den San Rafael-See besuchte, sei der erste Reisende gewesen, der uns über diese merkwürdigen Gegenden Nachricht gab. Wie es scheint, bemerkte Byron auch die dürren Pfähle, denn er klagt, dass seine wunden Füsse an spitze Pfählenden anstiessen.

Neuere Untersuchungen von Francisco Vidal Gormaz haben indes herausgestellt, dass der San Rafael-See, der ursprünglich Laguna de la Candelaria hiess, weit früher bereits zwischen 1674 und 1676 durch spanische Ansiedler von Chiloé aus besucht wurde. Erst nach Abfassung obiger Zeilen konnte ich die Tagebücher von Bartolomé Diaz Gallardo und Antonio de Vea vergleichen, welche der unermüdlich thätige Direktor des hydrographischen Amtes in Spanien kopiert und im Anuario de la oficina Hidrográfica veröffentlicht hat (t. XI p. 525), wofür ihm die geschichtliche und geographische Forschung jener Gegend zu hohem Danke verpflichtet ist. Der Auszug der Reise von Antonio de Vea in Relacion del viaje de la Santa Maria de la Cabeza (Madrid 1788 p. 267), das einzige früher bekannte, war zu unvollständig, um die Identität der Laguna de la Candelaria mit dem San Rafael-See festzustellen.

Derselbe Antonio de Vea, dessen ich bereits oben rühmend gedachte, bringt ein gewichtiges Zeugnis bei, um das Alter der beregten Erscheinung festzustellen, indem er sagt: „Das ganze Land ist eben, die Bäume abgestorben und gebrochen und einige vom Winde umgerissen.“ Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass zu jener Zeit alles schon war wie jetzt. Man möchte glauben, dass damals mehr und besser erhaltene Reste sich fanden.

<sup>4)</sup> King und Fitzroy, Voyage of the Adventure and Beagle. London 1839, t. I, p. 328.

Endlich hat auch Enrique Simpson, der neuerdings den Chonos-Archipel erforschte und den San Rafael-See wieder entdeckte, dieselbe Erscheinung beobachtet. Dieselbe ist also jedenfalls zum mindesten zweihundert Jahre alt, wie sich an Hand der mitgeteilten Zeugnisse historisch verfolgen lässt.

### Bewegung der Gletscher.

Die Lösung des beregten Problems scheint sehr einfach, wenigstens für den vom Meere bespülten Teil. Und doch ist die Sache komplizierter, als sie auf den ersten Blick erscheint. Einmal ist die von Fitzroy gemachte Annahme einer Erdbebenflutwelle nicht zulässig; denn sie vermag zwar die Zerstörung der über dem Wasserspiegel stehenden, nicht aber die der noch heute darunter begrabenen Bäume zu erklären, die genau in derselben Lage verbleiben, in der sie ursprünglich wuchsen. Wollte man irgend einen Grund zu Hülfe nehmen, welcher ein Verschieben des Meeresniveaus in allmählicher Zunahme nach oben wahrscheinlich machte, so wäre die verschiedene Stellung der Baumstämme zwar hinreichend verständlich. Aber dieselbe Erscheinung wiederholt sich auch in einem See, wo von solchen Hebungen nicht die Rede sein kann.

Bekanntlich aber ist gerade bei den Seen eine Ursache thätig, welche das Niveau derselben stetig und allmählich zu erhöhen strebt. Das ist der Schutt, welchen Flüsse und Gletscher zuführen und am Boden ablagern, so dass der Wasserspiegel steigen muss, obgleich die Wassermenge unverändert bleibt. Man möchte also versucht sein, das Absterben der Bäume auf diese Ursache zurückzuführen, welche in sichtlicher Weise am Todos los Santossee in Thätigkeit getroffen wird. Aber dieselbe erleidet keine Anwendung bei den mit dem offenen Meer in Verbindung stehenden Buchten, wo anzunehmen ist, dass das Meer in dem Masse sich zurückzieht, als das Ende der Bucht ausgefüllt wird.

Ich halte dafür, dass eine für beide Fälle ausreichende Ursache in der Bewegung der Gletscher zu suchen ist. Wie wir oben gesehen, reichte in einer geologisch nicht eben fernen Zeit der Gletscher des Peulla bis an den Todos los Santos-See. Dieser Gletscher hat sich aber in einer langen Reihe von Jahren bis zum Fusse des Tronador zurückgezogen. Das Abschmelzen einer mehrere Leguas langen Eismasse muss das Wasser des Flusses vermehrt und infolge davon den Seespiegel erhöht haben. Und zwar nahm diese Erhöhung so lange stetig zu, als eben der Gletscher zurückging. Die Marke bilden jene Baumstämme wenige Meter über dem ursprünglichen Niveau, die notwendig bei diesem Prozess zu Grunde gingen. Im San Rafael-See selbst giebt es keine solchen Baumstämme, weil seine Steilufer dazu keinen Raum lassen, wie mir Simpson mündlich mitgeteilt hat.

Bei den Gletschern von San Rafael und San Clemente scheint diese Theorie nicht unmittelbar anwendbar, weil ihre Mündungen vom Meer umschlossen sind. Aber dabei ist nicht zu vergessen, dass die Elefantenbucht ebenso wie der Penasgolf mit dem Ozean durch enge Ausgänge in Verbindung stehen und daher möglicherweise höher stehen als das offene Weltmeer und vielleicht früher noch höher standen. Nimmt man hinzu, dass solche Baumstümpfe wie es scheint nur in der Nähe von Flussläufen, welche grossen Gletschern (Huemules, Témpanos, San Tadeo) zum Abfluss dienen, sich finden, so ist die vorgeschlagene Erklärung wohl annehmbar.

Die Richtigkeit dieses Ursprungs der Palissadenbildung angenommen, so folgt daraus, dass die Gletscher seit mehr als zweihundert Jahren dort beständig im Rückgang begriffen sind, woraus man umgekehrt auf eine Verbesserung des Klimas infolge der Zunahme der mittleren Jahrestemperatur schliessen kann.

Beide Phasen der geologischen Entwicklung jenes Teils der Küste lassen sich übrigens auch aus noch ganz anderen Gründen erschliessen. Die Bedeutung der abgestorbenen Baumstämme liegt darin, dass sie ein lebendiges und verhältnismässig junges Zeugnis für diese Vorgänge abgeben. Man darf wohl behaupten, dass wenige Jahrhunderte früher die Gletscher in Ruhe oder vielleicht gar in fortschreitender Bewegung begriffen waren.

Da man nun jenen Palissaden, abgesehen von ihrer Verteilung im Einzelnen in ziemlich weit auseinanderliegenden Breiten begegnet, vom 41° bis zum 46° 30' nämlich, so muss man daraus auf allgemeine klimatologische Bedingungen schliessen, denen diese Veränderungen zuzuschreiben wären. Für den Augenblick mögen die Thatsachen genügen.

### Seen und Fjorde.

Das Studium der südandینischen Gletscher führt notwendig auf die Betrachtung der Seen und Fjorde, welche beide für den physischen Charakter jener Küste von so hoher Bedeutung sind. In Llanquihue und Chiloé treffen die Gebiete beider zusammen, indem nördlich nur Seen den Rand der Anden begrenzen und südlich davon die Fjorde deren Stelle einnehmen, so eine in ihrer Mannigfaltigkeit vielleicht in der ganzen Welt einzige Gliederung veranlassend.

Die langen und tiefen Meeresarme, welche von steilen Bergen umgeben in die Cordillera eindringen, werden in Chiloé mit einem recht uneigentlichen Namen „Esteros“ genannt<sup>1)</sup>. Eine andere besonders unter den deutschen Ansiedlern daselbst gebräuchliche Bezeichnung ist „Boca“. Ein wirklich sachgemässer Name scheint im Spanischen zu fehlen.

Der einzige Punkt, in welchem sich jene tiefen Cordillereneinschnitte von typischen Fjorden unterscheiden, ist die Untiefe am Ausgang, welche regelmässig zu fehlen pflegt. Francisco Vidal Gormaz fand 460 m an der Mündung des Estero de Reloncaví. In keinem der übrigen von Vidal und Simpson untersuchten Fjorde begegneten sie der genannten Untiefe. Wohl aber scheint der Kanal gegenüber der Fjordmündung flacher zu sein als in seinem übrigen Laufe. So ist es wenigstens der Fall mit dem Kanal Errázuriz gegenüber dem Estero de Aysen<sup>2)</sup> und mit dem Kanal Costa gegenüber dem estero de Quitraco. Ich für meinen Teil habe Folgendes beobachtet: Führt man vom Estero de Elefantes (Kanal Costa nach Hudson), der dort mässig tief ist, in den Kanal Aldunate (Kanal Tuahuencayec nach Simpson) ein, so findet man diesen anfangs ziemlich flach, bald aber erreicht er beträchtliche Tiefe, die im Kanal Puelma, seiner natürlichen Fortsetzung, noch zunimmt<sup>3)</sup>. Hier scheint also eine wirkliche Untiefe im Sinne der gewöhnlichen Fjordbildung vorzuliegen.

In den Kanälen von Feuerland ist dagegen die Untiefe am Ausgang des Fjords Regel. Kapitän Fitzroy<sup>4)</sup> versicherte Darwin, dass es beim Einlaufen in einen solchen Kanal unerlässlich sei, sich sofort nach einem Anker-

<sup>1)</sup> Simpson gebraucht den Ausdruck „estuario“, welcher wissenschaftlichen Klang voraus hat und ausserdem an „estero“ sich anlehnt. Leider ist er für eine offene und flache Bucht bereits verbraucht.

King und Fitzroy schreiben „sound“, woraus der Atlas des Geographischen Instituts in Buenos Aires „zonda“ gemacht hat.

Rhode (Revista de la Sociedad Geográfica Argentina, t. III 1885, p. 248) schlägt (La Nación, Buenos Aires 23. April 1884) dafür „inlet“ vor, welcher Name zuweilen auf Fitzroys Karten vorkommt. Es scheint indessen, dass es dieses Fremdwortes im Spanischen nicht bedarf, da dem dadurch bezeichneten sehr wohl „ensenada“ entspricht.

<sup>2)</sup> C. Martin in Peetrmanns Mitteilungen, 1878, p. 463.

<sup>3)</sup> Vergl. Hudsons Karte in Anales de la Universidad, 1859, und die angefügte Kartenskizze.

<sup>4)</sup> Darwins Reise, herausgegeben von Dieffenbach, t. I, p. 260.



platz umzuthun, indem weiterhin die Tiefe immer zunähme. Darwin nennt dabei den Christmas Sound (Weihnachtshafen), welchen Cook zuerst besucht hatte.

Diese Beobachtung Fitzroys ist vielleicht mit einer anderen von Vidal in Beziehung zu setzen, welcher sein Erstaunen darüber nicht verhehlt, dass der Reloncavibusen mit 275 m geringere Tiefe besitzt als der Reloncavifjord mit 460 m, welcher sich in jenen öffnet<sup>1)</sup>.

Angenommen, dass dieses Verhältnis zwischen Golf und Fjord wirklich an der Küste häufig sei, wie es nach den angeführten Beispielen allen Anschein hat, so liesse sich daraus ein wichtiger Schluss in bezug auf jenen Mangel der typischen Untiefe ziehen. Man könnte nämlich annehmen, dass an Stelle dieser Untiefe eine Erhöhung des ganzen Golfes eintritt, die möglicherweise dadurch veranlasst wird, dass die Esteros statt in das offene Meer in die stillen Wasser eines Binnengolfes einmünden. Leider sind die vorliegenden Daten zu dürftig, um Bestimmtes zu behaupten.

Ueberaus grossartig und wirkungsvoll ist der Anblick dieser schmalen, schweisamen Meeresarme, die in den allerverschiedensten Richtungen unter steilen, 1000 bis 1500 m hohen und zum Teil mit ewigem Schnee bedeckten Bergen mit kräftigem Pflanzenwuchs, schäumenden Kaskaden und bläulichen Gletschern bis zehn und mehr Leguas weit ins Land vordringen, während nur zwischendurch das Auge einen der hohen Vulkane oder ein Eisfeld streift. An wenigen Punkten in der Welt trägt die Natur einen so erhebenden und strengen Charakter zur Schau wie in diesem Gewirre von Meeresbuchten, Kanälen, Bergen und Inseln.

Nach unseren dormaligen unvollkommenen Kenntnissen wären etwa 27 grosse Fjorde auf die ganze Strecke Puerto-Montt bis zur Magellanenge zu rechnen. King und Fitzroy rechnen, wenn ich nicht irre, 16 vom Penasgolf nach Süden, und die Karten von Moraleda und Simpson weisen etwa 11 nördlich davon auf. Keiner gleicht dem anderen. Je mehr nach Süden aber, desto mehr geht ihr Charakter in den der feuerländischen Kanäle über.

Die beiden nördlichsten lehrte uns Menendez kennen im Reloncaví und Comau<sup>2)</sup>. Vidal, Guillermo Cox, Carlos Juliet und Carl Martin haben gleichfalls wichtige Beiträge zu ihrer Kenntnis geliefert.

Weiter nach Norden löst die Fjorde eine Reihe von schönen Seen ab, welche die Cordillera zwischen dem 39. und 42.<sup>o</sup> zu beiden Seiten begleiten. Die Grenze zwischen beiden fällt zusammen mit dem Uebergang der Kontinental- in die Inselregion. Im Osten der Cordillera setzt sich der Seenkranz dagegen ununterbrochen bis nahe zur Magellanstrasse fort.

Den alten Chronisten, besonders dem Pater Diego de Rosales waren diese Seen oder Lagunen, wie sie sie nannten und wie diese noch heute genannt werden, wohl bekannt. Sie beschreiben die Seen von Nahuelhuapi, Ranco, Villarica, Epularquen, Gueñauca (Llanquihue), Parahilla (Todos los Santos) und andere mehr. Falkner gab 1774 Kunde vom See Huechumilaoquen und der berühmte Antonio de Viedma entdeckte den nach ihm benannten See, ersterer einer der nördlichsten, letzterer einer der südlichsten auf der Ostseite.

Mit dem Vordringen der Indianer und dem Zurückweichen der Eisdächer ging später die Kenntnis dieser Seen wieder verloren, so zwar, dass man in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts von ihrer Existenz nichts mehr wusste. Mit Bernardo Philippi, dem Gründer der deutschen Kolonien im Süden, begann eine neue Epoche für die Geographie jener Landstriche. Er entdeckte und befuhr 1845 den Llanquihueesee<sup>3)</sup>. Auf seiner bald darauf veröffentlichten

<sup>1)</sup> Anales de la Universidad, 1871, t. II, p. 62.

<sup>2)</sup> Moraleda's Tagebuch konnte ich leider zur Zeit der Abfassung des Vorstehenden nicht vergleichen.

<sup>3)</sup> Claude Gay war bereits zehn Jahre früher bis an die Gestade desselben Sees vorgegangen. Aber sein Besuch blieb ohne Einfluss auf die geographische Forschung.

Karte erscheinen noch viele andere. Von da ab mehrten sich die Entdeckungen.

Diese Seen sind ein eigentümlicher, auszeichnender Schmuck des Landes. Ihre Ausdehnung ist sehr verschieden. Die kleinsten befinden sich meist auf den höchsten Stellen, die grossen können mit den berühmten Alpenseen in Vergleich treten. Der Llanquihuesee misst 840 qkm nach Vidal Gormaz<sup>1)</sup>, der Nahuelhuapisee 30 Quadratleguas nach O'Connor<sup>2)</sup> oder 611 qkm, also mehr als die berühmten schweizer und oberitalienischen Seen.

Der Charakter dieser Wassermulden variiert sehr. Doch lassen sich, von den kleineren abgesehen, leicht zwei Haupttypen unterscheiden, welche durch die Verschiedenheit der Landschaft auf den ersten Blick zu erkennen sind.

Der Llanquihuesee ist der reinste Vertreter eines Sees in der Ebene am Fusse der Cordillera, in geringer Erhebung über das Meer, mit niedrigen Ufern, grosser Oberfläche, mehr oder weniger rundlicher Form und tiefblauen Wassern.

Der benachbarte Todos los Santos-See mag die zweite Klasse vorstellen: ein in einem Querthal der Cordillera eingelagerter Gebirgssee, von geringer Oberflächenentwicklung, langgestreckter Form, mit tiefen Buchten, steilen Abhängen und hellgrünen Fluten.

Dazwischen fehlt es nicht an Uebergängen, indem ein See wohl mit einem Ende in die Cordillera hineinreicht und mit dem anderen in die Ebene hinaustritt. Zu dieser Mischform zählt der überwiegende Teil der grösseren Seen, wie der Puyehue und besonders der Nahuelhuapi-See, welcher die ganze Breite der Cordillera vom Fusse der Zentralkette bis in die Ebene einnimmt.

Nach Richthofen ist der Ursprung der Andenseen in Chile und Patagonien wahrscheinlich auf Gletscherwirkungen zurückzuführen. Es wäre nach ihm nur noch festzustellen, ob das chilenische Längsthal wirklich von Glacialschutt ausgefüllt worden und die Seen an der Ostseite im selben Grund eingebettet liegen und möglicherweise eine andere Reihe von Depressionen existiert, die zu Alluvialebenen sich umgestaltet haben.

Die Annahmen des berühmten Geographen lassen sich unschwer bestätigen.

Einmal unterliegt es keinem Zweifel, dass alle Seen zu beiden Seiten der Cordillera auf Gletscher zurückzuführen sind. Der Glacialschutt erreicht aber bekanntlich in diesen Breiten eine ungeheure Tiefe und Ausdehnung. So scheint das Längsthal bis weit hinab damit angefüllt zu sein. Dasselbe wiederholt sich auf den weiten Steppen Patagoniens. Es ist also sehr wohl möglich, dass alle Seen in demselben Terrain lagern.

Auch unterliegt es keinem Zweifel, dass weite Thäler und Flächen alten Seeboden darstellen. Unbedenklich ist anzunehmen, dass früher alle Seen grössere Ausdehnung besaßen. Sank der Wasserspiegel, so blieben lange Thalstrecken trocken liegen, wie z. B. das Flussthal des Rio Frio, welches ursprünglich mit dem Nahuelhuapisee zusammenhing. Unabhängig von heutigen Seebecken hat man solch alten Seegrund bis jetzt nicht aufgefunden. Da aber zweifelsohne das feuchte Klima des südlichen Chiles früher viel weiter nach Norden sich erstreckte, so ist wohl anzunehmen, dass mit dem Rückgang der Niederschläge verschiedene Seen im Norden trocken blieben. Zum mindesten darf man Bodensenkungen daselbst wohl als alten Seegrund beanspruchen.

Zu der Betrachtung der Seen selbst zurückkehrend, so ist der Typus von Seen mit Steilufern, Entwicklung in einer Längsrichtung und fast ohne

<sup>1)</sup> Vergl. seine Karte dieses Sees vom Jahre 1872. Frühere Berechnungen von mir lieferten sogar 1210 Kilometer.

<sup>2)</sup> Estudios generales sobre los rios Negro, Limay etc. por Santiago Albarracin. — Buenos Aires 1886, t. II, p. 568.

alle Alluvialbildung fast immer auf die Umwandlung eines früherhin vorhandenen Fjords zurückzuführen. Angenommen die Untiefe am Ausgange desselben sei aus irgend einem Grunde trocken geblieben, so wird der innere tiefe Teil von dem Meere abgetrennt und allmähig mit Süßwasser ausgefüllt. Da nun aber die Untiefe in ihrer gewöhnlichen Form gerade bei unseren Fjorden fehlt, so braucht nicht notwendig gerade diese Ursache der Abtrennung vorzuliegen. Eine Erhebung des ganzen oder eines Theiles des unmittelbar vorliegenden Golfes wird denselben Dienst leisten.

Was die unmittelbare Ursache dieser Erhebung anbelangt, welche von Richthofen und anderen in einer stetigen Küstenerhebung gesucht wird, so braucht man vielleicht nicht zu dieser Erklärung seine Zuflucht zu nehmen. Die Ablagerung von Glacialschutt in Verbindung mit Meeresströmungen dürfte dafür ausreichen.

In jedem Fall lässt sich der Ursprung dieser Art von Seen in befriedigender Weise auf alte Fjorde zurückführen.

Nicht so einfach liegt die Frage nach dem Ursprung für die Seen der Ebene zu Füßen des Gebirges. Der Llanquihue-See kann, wie wir gesehen haben, als Muster dieser Art gelten; der Villaricasee scheint gleichfalls hierhin zu gehören.

An anderer Stelle<sup>1)</sup> habe ich das Vorkommen erratischer Blöcke im Umkreis des Llanquihue-Sees und den Isthmus, welcher denselben vom Meer trennt, als alte Moräne beleuchtet<sup>2)</sup>. Auch zeigen seine Ufer jene merkwürdigen Stufen, welche man für den Glacialschutt eigentümlich hält. Es fehlt also nicht an Anzeichen dafür, dass Gletscher früher bis an den See vordrang.

Seiner Lage nach kann dieser See nur dem Längsgolf, nicht aber einem Fjord zugewiesen werden. Man könnte zu seiner Bildung eine ungeheure Seiten- und Stirnmoräne zu Hilfe nehmen, welche den Lauf der Wasser abgedrängt hätte, nachdem der Gletscher selbst sich zurückgezogen. Bis jetzt kennt man die Struktur der den See umgebenden Höhen zu wenig, um etwas hierüber zu entscheiden. Im Falle diese Voraussetzung zuträfe, wäre der ganze Höhenzug, welcher den See im Süden und Westen umschliesst, wie der Rahmen ein Gemälde, als Stirnmoräne zu beanspruchen. An seinem Fusse schliesst der ganzen Länge nach ein Gehölz von Alerzen oder *ñadis*<sup>3)</sup> an; also niedriges sumpfiges Land, das vielleicht Infiltrationen vom See her erhält. Alles dies wären Stützen für die gemachte Voraussetzung.

Der schwerste Einwurf gegen die Moränennatur der Ufer, Moränen, welche alsdann viele Leguas Länge erreicht hätten, ist die grosse Tiefe des Sees, die, wie wir gleich sehen werden, über 500 m beträgt. In einer solchen Bodensenkung bleibt das Wasser auch ohne weitere Barriere stehen. Andererseits sind es gerade die Gletscher, welche sich ihr Bett tief hinab aushöhlen.

Ich bin aber der Meinung, dass man von dieser Wirkung vielfach einen allzu freigebigen Gebrauch gemacht hat und dass im vorliegenden Falle eine andere Erklärung vielleicht eher Anspruch auf Zulässigkeit hat.

Dieselbe geht davon aus, dass das weite und tiefe Bett des Sees zur Glacialperiode einen Teil des Meeres bildete, von welchem es weiterhin durch einen Arm von Sedimenten abgetrennt wurde, ohne dass die letztere den See selbst angefüllt noch auf ihrem Wege weiter ausgehöhlt haben. Die Analogie mit der Verwandlung des Fjords in See

<sup>1)</sup> Naturwissenschaftliche Skizzen über das südliche Chile, in Petermann's Mittheilungen, 1866, p. 469.

<sup>2)</sup> Die Indier des südlichen Chile, in Zeitschrift für Ethnologie, 1870, p. 288. Weitere Studien über den Isthmus von Puerto Montt haben mir noch einige andere Daten geliefert, die ich mir für eine andere Gelegenheit ersparen muss.

<sup>3)</sup> Ueber die *ñadis* und *trapan* siehe Carl Martin: Der bewohnte Teil von Chile etc., in Petermann's Mittheilungen, 1880, p. 169.

durch das Anwachsen der Untiefe am Ausgang ist augenfällig. In Betreff der Herkunft der Materialien zu dem halbkreisförmig nach Süden abgerundeten Isthmus ist wohl auf einen alten Riesengletscher zu verweisen.

Vergegenwärtigen wir uns die Lage etwas besser, indem wir uns in die Postpliozänperiode versetzt denken, in welcher die Umrisse des Kontinents bereits ausgestaltet waren bis auf das chilenische Längsthal. Denn da diesem zur Ausfüllung noch der spätere Glacialschutt fehlte, spielten die Meereswogen viel weiter nach Norden, sagen wir einmal bis nach Chillan. Von da bis etwa nach San Fernando besäumte eine Kette von Seen den Rand der Cordillera.<sup>1)</sup> Die Ebene von Santiago bis zur Angostura (Enge) befand sich ungefähr im gleichen Zustand wie heute. Dagegen war das heute so milde Klima Chiles infolge astronomischer Verhältnisse damals rau und streng. Der ganze Süden des Landes starrte von Schnee- und Gletscherfeldern, die Küste war der Tummelplatz wild brandender Eisberge, ähnlich wie heute noch Grönland oder, in geringerem Maassstabe, das benachbarte Südgeorgien. Riesenbafte Eisströme brachen sich in den Fjorden der Cordillera bis zum Zwischengolf und vielleicht bis in's offene Weltmeer Bahn.

In der Breite des Llanquihue-Sees dehnte sich der Peullagletscher vom Kamm des Tronador über den Todos los Santos-See hinaus bis zum Vulkan Osorno aus. Durch zahlreiche Nebengletscher von hier und anderwärts verstärkt, theilte er sich dann in zwei Aeste, einen nach dem Estero de Reloncavi, den anderen nach dem Golfe gleichen Namens gerichtet. Die an seinem Rande daselbst losbrechenden Eisblöcke bedeckten den Boden des Golfes mit ihrem Schutt, wenn sie an der gegenüberliegenden Küstencordillera scheiterten. Ebenso häufte der stattliche Abfluss eine mächtige Grundmoräne an, die allmählig weiter und weiter in den Golf hinein vorrückte und im Laufe der Zeit denselben ausfüllen musste. Dabei verschob sich diese Schuttbank aber durch die starke Strömung des Gletschers weit nach aussen, hinter sich eine tiefe Mulde lassend, welche der stetige Zufluss von Schneewasser bald ausfüllte. So kam die Trennung vom äusseren Meer sicher und stetig zu Stande. Gleichzeitig reihte der südliche Wogenschwail die Trümmer in weitem Bogen im Osten und Westen an die bestehenden Bergfesten an, während im Norden der nächste Gletscher (Llanquihue? Puyehue?) das gleiche Spiel in früherer Epoche vorausgenommen hatte.

So entstand ein geschlossener See fast auf gleichem Niveau mit dem offenen Meer. Halbinselförmig ragte in diesen See das freie Gletscherende vor, während ein Fluss, der Maullin, seine Wasser nach aussen abführte. Unter der Einwirkung eines besseren Klimas verschwand allmählich der Gletscher selbst und hinterliess nur die angedeuteten Bildungen als Zeugen seiner einstigen Thätigkeit.

Man beachte, dass zu dem genannten Zweck schlechterdings ein Binnengolf mit verhältnissmässig ruhigem Wasser erforderlich ist. Was die Tiefe des Llanquihue-Sees im Besonderen angeht, von welcher wir leider nur vereinzelte Notungen besitzen, so fand Cox<sup>2)</sup> im Jahre 1859 in 364 m keinen Grund und Vidal Gormaz<sup>3)</sup> ebensowenig in 82 m auf zwei Meilen Entfernung von der Küste. Da nun die Höhe des Sees nur gegen 40 m beträgt, so liegt sein Grund mehr als 324 m unter dem Meeresniveau, was ungefähr der Tiefe des benachbarten Reloncavigolfes gleichkommt. Von dieser Seite her stünde also der ozeanischen Natur des Seebeckens nichts im Wege.

<sup>1)</sup> Fünf Breitengrade trennen gegenwärtig den San Rafaelgletscher vom Isthmus von Puerto Montt. Um ein Maass zu haben, ist eine Verschiebung um die gleiche Entfernung nach Norden angenommen. Ebenso reicht die Seenzone heute 2 Breitengrade nach Norden; darum sei sie ebensoviel vom alten Meeresrand abgedrückt.

<sup>2)</sup> l. c. p. 33.

<sup>3)</sup> Exploracion del seno de Reloncavi etc., 1872, p. 110.

In der Anhäufung von Materialien zum Bau des Isthmus sind offenbar zwei Perioden zu unterscheiden. In der ersten lagerte sich der Schutt zu beiden Seiten der Meeresströmung, welche der Gletscher erzeugt, sowie an der Stelle, wo die Kraft dieser Strömung endet, ab.<sup>1)</sup> Im folgenden Zeitraum schliesst sich der Ring an der Oberfläche. Von da ab dringt der Gletscher nur mehr in horizontaler Richtung auf seinem selbstgeschaffenem Bett vor. Das Schmelzwasser staut sich um den Fuss des Gletschers her an und bildet einen grossen Süsswassersee.<sup>2)</sup>

Den zweiten und letzten Punkt muss ich besonders betonen. Denn meistens giebt man sich keine genaue Rechenschaft über den Untergrund eines Gletschers da, wo er aus seinem Thal hervortritt. Darwin sagt z. B., dass ein Teil des San Rafaelgletschers an ein sumpfiges, häufigen Ueberschwemmungen ausgesetztes Terrain grenze.<sup>3)</sup> Richthofen meint, dass die Endmoränen der grossen Gletscher der Glacialzeit auf ebenem Untergrund ruhen, — was eben gleichbedeutend mit festem Untergrund ist, ohne den eine Endmoräne ja nicht denkbar ist.

Zum Zustandekommen des Isthmus ist auch das Vorhandensein einer Bergkette oder einer Reihe hoher Inseln unerlässlich, damit diese nach Westen hin den Flutandrang des offenen Weltmeeres abhalten. Vielleicht trug auch zum Weiterschaffen der Materialien dieser Landbrücke von Ost nach West der vom Südwind verursachte Schwall das Seinige bei, wie er im Golf regelmässig herrscht und dank der eigenthümlichen Verteilung von Wasser und Land zu bedeutender Stärke oft anwächst. Seine Wirkung ist in dem weitausgeschweiften Rand des Isthmus nach Süden unverkennbar.

Die vorstehende Theorie bildet, glaube ich, keine unwichtige Ergänzung zu den Vorstellungen über Gletscherwirkungen.

### Gletscherdelta nach M. T.

So mächtig ist die Wandlung, welche die gegenwärtige geologische Epoche an den Gletschern unserer Küste bewirkt hat, dass uns kaum Spuren ihrer früheren Herrschaft bleiben. Ja man könnte sich von ihren früheren Wirkungen kaum eine rechte Vorstellung machen, wenn in südlicheren Breiten nicht noch heute klimatologische Verhältnisse festsähen, welche denen der Postpliocänzeit analog sind. Man möchte versucht sein, an ein Fortbestehen dieser Epoche in gewissem Sinne in jenen Gegenden zu denken, die neben ihren ungeheuren Gletschern eine tropische Vegetation, eine spärliche Fauna und einen oder den anderen Baum aufweisen, der auch fossil gefunden wird. Eine niedrige, gleichförmige Temperatur, reichliche Niederschläge und ein fast das ganze Jahr über bewölkter Himmel sind die meteorologischen Phänomene, welche vom 46° südlicher Breite an vorherrschen.

Unter den Gletschern kann der mehrfach schon genannte von San Rafael, welcher vom San Clemente-Vulkan herabsteigt, als das Muster eines Eisstroms der Glacialzeit gelten. Darwin<sup>4)</sup> nennt ihn einen der merkwürdigsten in der südlichsten Zone und nimmt ihn zum Ausgang für seine genialen Beobachtungen über Gletschererscheinungen. Leider konnte er ihn ebensowenig wie ich aus der Nähe untersuchen. Dagegen war mir auf den ersten Blick von der nahen Eiefantenbai aus klar, dass die von ihm hergetragenen Schluttmassen die Cor-

<sup>1)</sup> Das wäre das submarine Gletscherdelta des Geographen. Weiterhin werden wir uns mit einem anderen Gletscherdelta zu beschäftigen haben.

<sup>2)</sup> Zu der Ansammlung der Gewässer um den Gletscherfuss, worauf es hier wesentlich ankommt, trug wahrscheinlich auch die Anziehung, welche nach M. A. Penck das Eis auf benachbarte Wasser übt, das übrige bei. Vergl. darüber einen Aufsatz von A. Lapparent in *Revue scientifique*, Paris 1885.

<sup>3)</sup> I. c., t. I, p. 279.

<sup>4)</sup> I. c., t. I, p. 279.

dillera mit den gegenüberliegenden Inseln durch eine flache Bank verbunden, welche diese Bai von der Penasbai scheidet, — also dasselbe Vorkommnis, wie ich es oben für die Landenge von Puerto-Mount wahrscheinlich gemacht.

Und zwar ist dieses die einzige Unterbrechung des Binnengolfes, zum Nachteil der Schifffahrt, welche sich dadurch ihren Weg in geschützten Kanälen von Chiloé nach der Magellanstrasse verlegt sieht, was darauf schliessen lässt, dass dieser Gletscher eben der grösste ist, der in seinem Hintergrund die meisten Schneemassen birgt. In der That konnte ich beobachten, dass der San Clemente-Vulkan im Südsüdosten mit einem Zug sehr hoher und vollkommen verschneiter Berge in Verbindung steht<sup>1)</sup>.

Dem trefflichen Kapitän Simpson endlich glückte es, den Schleier zu lüften, welcher die Fahrten von Bartolomé Gallardo und Antonio de Vea, sowie der Schiffbrüchigen des „Wager“ umgab und die „Lagune San Rafael“ sowie die Landenge Ofqui<sup>2)</sup> der Jesuiten- und Franziskanermissionäre in ihren geographischen Einzelheiten zu erfassen.

Nach Simpsons Karte befindet sich auf der etwa 40 km breiten Landenge der San Rafaelgletscher, dessen freies Ende als Halbinsel in den umgebenden See vorragt. Das wäre ganz das Bild, wie wir es oben für den Llanquihue-See während der Glacialzeit entworfen haben und worauf hier verwiesen sei.

Der See muss eine beträchtliche Tiefe haben, da Simpson in 101 m keinen Grund fand. Es muss überraschen, dass er also an Tiefe die Elefantenbucht, welche seinen Ablauf aufnimmt, übertrifft. Wahrscheinlich ist die Tiefe dieselbe wie im Penas-Golf, was eine weitere Analogie mit dem Llanquihue-See und dem Reloncavi-Busen begründet.

Ich vermute, dass dieses hohle zwischen zwei Meeresbuchten mitten inne gelegene Seebecken früher einen Teil des Meeres selber gebildet hat, ganz wie ich es oben abgeleitet.

Auch bestätigt sich hier die weitere Bedingung, dass das freie Ende des Gletschers an der Stelle, wo er aus der Felsschlucht, in der er gebettet liegt, hervortritt und eine horizontale Lage annimmt, von einem durch sein Schmelzwasser gebildeten See aufgenommen wird. Dasselbe ruht also nicht auf festen oder sumpfigen Boden, wie man bisher annahm<sup>3)</sup>. Dass aber der Gletscherfuss seinen Schutt nicht unmittelbar an seinem Ende absetzt, dürfte sich aus der starken Strömung erklären, welche der schmelzende Eisstrom in dem ebenen Wasserbecken hervorruft.

Ein von einem Gletscher genährter See, welcher seine Wasser durch einen kurzen Flusslauf zum Meere sendet:

<sup>1)</sup> San Clemente ist meiner Meinung nach der richtige Name desselben Vulkans, den mein unvergesslicher Reisebegleiter Francisco Hudson San Valentin taufte. Wenigstens kennt Ovale bereits jenen ersten Namen, ebenso Falkner, und Darwin zeichnet ihn auf der Karte zu seiner Reise ein.

Petermann ist im Irrtum, wenn er auf seiner Karte von Südamerika zwei verschiedene Vulkane in geringer Entfernung von einander ansetzt. Nur der südliche ist wirklich vorhanden und ihm kommt nach Prioritätsrecht der Name San Clemente zu.

<sup>2)</sup> Ofqui nannten die Missionäre den Landstreifen, welcher den San Rafael-See vom Lucas- oder San Tadeofluss trennt. Der See selbst steht durch den Tempanofluss mit der Elefantenbai in Verbindung. Auch der San Tadeofluss scheint nach dem, was der Robbenfängerkapitän Meeks Simpson erzählte, in einem See seinen Ursprung zu nehmen. Die wirkliche Enge zwischen beiden Meeresbuchten ist bedeutend breiter, als die eigentliche Ofqui-Enge.

<sup>3)</sup> Vidal Gormaz schliesst aus der Beschreibung des Gletschers in de Vea's Reise, dass derselbe früherhin nicht in den See vorragte und erst neuerdings so riesig gewachsen sei. Aus de Vea's Worten: „al promedio de la laguna descubí un abra que todo cuanto se estendia la vista, se veia un ventisquero de nieve que corre desde la playa la tierra adentro“ lässt sich dieses indessen nicht direkt ableiten. Aus einer anderen Stelle erhellt, dass er des Gletschers schon in bedeutender Entfernung, bevor er bis zum See vordrang, ansichtig wurde, ebenso wie ich es 1857 erfuhr. Sicherlich hätte er denselben nicht erblickt, wenn sein freies Ende nicht ebenso wie heute aus der Thalschlucht hervorgeragt hätte.

das ist in Kürze der Ausdruck für die Verhältnisse von San Rafael. Wenn der Gletscher in ein tiefes Meer mündet, in welchem seine Schuttmassen spurlos versinken und seine Eisschollen frei hinausschwimmen, bietet er nichts Besonderes. In einem flachen Meeresarm dagegen, der gegen die äussere See durch einen Inselwall abgegrenzt ist, entsteht aus dem Schutt ein Seerand, aus welchem die Wasser nur durch eine kurze schmale Oeffnung austreten. Der reissende, jedoch für Boote schiffbare Fluss erreicht das Meer nach kurzem gewundenen Laufe durch das von Gletscherschotter gebildete Terrain. Der Tempanosfluss führt schwimmende Eisberge (daher sein Name „témpano“ Scholle) bis in die Elefantenbai, in welcher wir, wie zum Ueberflusse neben diesen merkwürdigen Bildungen, auch dem oben erläuterten Phänomen der fischerzaunartigen Palissaden („corraleo“) begegnen.

Die ganze Erscheinung zusammen bildet aber in ihren wesentlichen Zügen nach meinem Dafürhalten eine neue Art von Mündung, welche einerseits durch das mangelnde Gefälle des Gletschers im Niveau des Meeres und inmitten seiner eigenen massenhaften Aufschüttungen, andererseits durch den sich verändernden Aggregatzustand desselben bedingt ist. Er schmilzt vollends in dem von ihm selbst gebildeten See und verlässt diesen als Fluss. Der See ist als Zwischenglied zwischen beide eingeschaltet. Durch diese unzweifelhaft typische Anordnung ist die Mündung des Gletschers eine wesentlich verschiedene von der eines Flusses oder auch anderer Flüssigkeiten, wie z. B. der Lava. Dieses eigenartige System der Mündung unterscheidet sich auch schematisch vom dem Delta der Flüsse; das  $\Delta$  der letzteren passt nicht auf dieselbe. Man könnte ein Schema dieser Mündung aus den beiden Buchstaben **M** und **T** als **M**  
**T** zusammensetzen.

Verschieden von einem Flussdelta, welches sich von seinem Anfang an erweitert, schliesst das Gletscherdelta, in welches von hinten her der Eisstrom vorstösst, zu einem geschlossenen Becken zusammen, aus dem dann wieder ein schmaler Fluss seinen Ursprung nimmt, um vielleicht an seinem Ende ein sekundäres wahres Flussdelta zu bilden. Steht diese Bildungsweise auch heute anscheinend vereinzelt da, so besass sie doch zweifelsohne in früheren Zeiten eine weite Verbreitung an der chilenischen Küste, welche ihre Aufnahme unter die üblichen Flussmündungen rechtfertigen dürfte.

Der San Rafaelgletscher liefert aber auch noch den Schlüssel zu einem anderen orographischen Problem, das wir hier wenigstens andeuten wollen.

Sowohl eine Skizze Darwins als die Karte von Simpson lassen erkennen, dass dieser Gletscher in seinem unteren Teil sich in zwei oder mehrere Arme spaltet, von denen der eine im San Rafael-See, der andere in Kellyhafen mündet. Simpson glaubt auch, dass der von ihm am Huemulesfluss entdeckte Gletscher „das Ende einer grossen Eisfläche bildet, welche bis zum Penas-Golf reicht.“ Wenn diese Ansicht sich bestätigt, so hat dieses Eisfeld die riesige Ausdehnung von 167 km. Es scheint, dass der Zentralstock des San Clemente, der mehrere Gletscher in verschiedenen Richtungen entlässt, in der Mitte desselben liegt.

Diese Gabelung ist ein neuer auszeichnender Zug, der sich allein aus den ungeheuren in Bewegung begriffenen Eismassen erklären lässt. Nach meiner Berechnung<sup>1)</sup> ist der San Rafaelgletscher da, wo er in den See tritt, 500 m hoch, nach Simpson<sup>2)</sup> misst er weiter nach innen 700 m. Man muss sich denken, dass der Gletscher bei seinem Anwachsen den Pass nach einem seitlichen Thal überschritten und bei seinem Erguss in das letztere die ursprüngliche Scheidewand allmählich weggeschliffen habe. In einem durch

<sup>1)</sup> Chile en la Actualidad, p. 16.

<sup>2)</sup> Anuario Hidrográfico, t. I, 1875, p. 133.

Fluss- und nicht durch Gletschererosion gebildeten Land wäre eine solche Bildung einfach unmöglich.

Dasselbe Verhältnis wurde oben bereits für das Petrohuethal in Anspruch genommen, welches einerseits nach dem Reloncavifjord, andererseits nach dem Llanquihuesee sich öffnet. In anderen Fjorden, wie in denen von Jacaf und Aysen lagern Inseln vor dem Eingang. Kämen diese alten Gletscherbetten aber einmal aufs Trockene zu liegen, so müssten sie dasselbe Schauspiel der Gabelung bieten.

Möchten diese skizzenhaften Aufzeichnungen dazu beitragen, das Interesse für jene Gletscherwelt im Süden, welcher leider so unvollständig erforscht ist, neu zu beleben. Dann könnten meine Beobachtungen, so lückenhaft sie im einzelnen sind, und meine Theorien, die ich im Vorstehenden entwickelt habe, dazu berufen sein, im Dienste der Wahrheit das ihrige zur Lösung so wichtiger Probleme zu wirken!

Taltal, Mai 1889.



## Geologische Untersuchungen des transkaspischen Gebietes im Jahre 1886.

Aus dem Russischen übersetzt und besprochen von O. Heyfelder.

Auf Wunsch des Erbauers der transkaspischen Eisenbahn, des Generalleutnant Annenkov, entsendete im Spätsommer 1886 der Professor am Bergkorps Herr Muschelkow zwei Berg-Ingenieur-Aspiranten, die Herren Obrutschew und Bogdanowitsch nach Transkaspien, von welchen jener die Ebene, dieser die Gebirge zu untersuchen unternahm. Die Resultate sind in zwei gedruckten Referaten<sup>1)</sup> als „vorläufiger Bericht“ niedergelegt und in Form von einer Sammlung von Specimina dem prachtvollen und reichen mineralogischen und geologischen Museum des Bergkorps zugesellt. Dieses sind die Dokumente, auf welchen vorliegendes Referat sich basiert, da die eigenen Beobachtungen, während eines Feldzuges und vorzugsweise unter den Kugeln des Feindes gemacht, durch keinerlei Untersuchungen kontrolliert werden konnten und auch die weiteren Nachrichten, welche mir seitdem zufließen, nicht wissenschaftlich begründet sind.

Nach Bogdanowitsch würde der ganze Gebirgsstock vom Süden des Kaspischen Meeres bis zum Paropamisus und zwischen Atrek und der aralkaspischen Ebene von den Eingeborenen als Kopet-Dag oder Chorassansche Gebirge bezeichnet, während wir bisher gewohnt waren, nur den Kamm zwischen den Meridianen von Bami und Duschak Kopet-Dag zu nennen mit Ausschluss des Kjuren-Dag, des Syntgebirges, des Elbros, der Boechutberge und der persischen Bergzüge. Bei seinen Untersuchungen beobachtet B. eine dritte mittlere Einteilung, indem er die Gebirgskette vom Meridian von Kisil-Arwat bis zu dem von Duschak unter dem Namen Kopet-Dag in den Bereich seiner Bereisung und Untersuchung zog. Auch schreibt er ausdrücklich Kisil-Arwad statt des tartarisch richtigen Kisil-Arwat (rote oder goldene Burg) und zwar weil im offiziellen Kanzleystyl das d allgemein statt t eingeführt sei. 1880 und 1881 schrieben wir offiziell und allgemein Arwat, bei welcher nach der Aussprache der Asiaten richtigen Schreibart die Gelehrten wohl auch verharren müssen, bis sie auf der Basis von bewährten Gründen eines Besseren belehrt werden.

Nach Bogdanowitsch ist das System des Kopet-Dag als eine Reihe von Falten zu betrachten, welche mehr oder weniger konstant gegen Norden geneigt sind, zum Teil parallel in einer Richtung von NW. 8–9 h SO., teils sich an ihren Endpunkten begegnend und dann divergierend unter einem Winkel in der Richtung SW. 4–5 h NO. Die Bestandteile dieser Falten sind Sandstein (Glauconit), tonhaltiger Kalkstein und kompakter dunkelgrauer Kalkstein (Gault), bedeckt an dem NO.-Ende des Gebirges durch bunten Mergel und Muschelkalk. Im NW. zum Teil schon in den Thälern des Sumbor und Tschendyr begegnet man Kreidemergel (Senon), welcher direkt auf dem Gault aufliegt. Im Süden der

<sup>1)</sup> cf. Nachrichten des Geolog. Kom. Bd. VI. 1887. Nr. 2–3.

Thäler des Atek und des Kachef-Rud weichen die Kalkformationen des Gault vor den kieselhaltigen und tonhaltigen Kalksteinen zurück, welche ihrerseits auf krystallinischen Kalkgesteinen unbestimmten Alters ruhen. Unter diesen verschiedenen Kalkformationen kommen auf den höchsten Berggipfeln devonisches Kalkgestein zu Tage, welches seinerseits auf Talgschiefer lagert (die Gebirgszüge von Binalew und Alla-Dag). Hier sieht man auch Diabasengesteine, Porphyre, zu Tage treten, welche gegen Süden in mächtigen Massen sich ausbreiten und inmitten von Ton und buntem Mergel Berg-Gruppen und Höhen-Züge bilden.

Der Kopet-Dag bildet für das Auge einen langen Bergrücken mit vielfachen Kuppen und Thalschluchten, am Nordabhang kahl, auf den Höhen mit vereinzelt Wacholderbäumen bestanden, am Südabhang mit Busch und Wald bewachsen. Der Nordabhang des Syntgebirges ist mit kurzem Rasen, weiter abwärts mit hohem Gras bedeckt, der Südabhang mit Laubwäldern, die im Thal sich in Feigengebüsche und Granatengruppen verlieren. Dieser ganze Südabhang hat schwarzen Humusboden, der im Thale des Sumbar und Tschendyr so üppig vorhanden, wie in den Schwarzerde-Gouvernements des südlichen Russland. Es sind das, beiläufig bemerkt, die Strecken, welche nach General Arjeschewskys Plan mit Kosaken besiedelt werden sollen.

Nach B. nähert sich die Struktur des gesamten Kopet-Dag-Systems am meisten der heteromorphen Bandstruktur, hervorgerufen durch laterale Pression in der Richtung von SO. und NW.

Die Entwicklung der krystallinischen Gesteine im Süden der Region der metamorphischen Bildung bedingt zum Teil den Wechsel in der Orographie der Gebirge.

Die bebauten Territorien am Nordabhang des Kopet-Dag, nämlich die Aclal- und Atek-Oasen, können ihrer Beschaffenheit nach durch artesisische Brunnen bewässert werden. Gegen diese Ansicht B.s habe ich einige Bedenken zu äussern.

Obruschew teilt das Flachland, wie wir Alle, in Wüste und Lehmsteppe; die letztere in bewachsene, salzige und Tokyr. Hiernit bezeichnet man die von mir früher (Globus 1881) und neuerdings wiederholt beschriebenen, parkettartigen, glatten, absolut vegetationslosen runden Lehm Spiegel. Die Lehmsteppen, zu welchen auch die Oasen gehören, bilden ein schmales Band längs des nördlichen Abfalls des Kopet-Dag. Die Sandwüsten sind schmale Fortsetzungen der grossen Wüste Kara Kum, welche allmählich nach Süden fortschreitend schmale Gürtel zwischen den Oasen und am Meeresufer bilden. Es giebt nur einzelne Strecken beweglichen Sandes an der Michaelbucht und vor dem Amu Darja, hier bildet die Region des Flugsandes eine Reihe von typischen Barchanen (Balkan, Balchan, Borchan bedeutet alles Erhöhungen) in der Höhe von 6 bis 8 m. Sie bilden ein wahres Meer wellenförmiger Erhöhungen. „Der Sand des Ostendes der Provinz, zwischen Irdschen, Murgab und Amu Darja besteht aus Flusssand, entstanden aus Depots von Ueberschwemmungen. Die tonartigen Bestandteile dieser Depots sind vom Winde entführt und am Fuss der Gebirge als Löss wieder deponiert (?), während der Sand zurückgeblieben sein soll.“ Gegen diese Hypothese habe ich nach meiner Erfahrung einzuwenden, dass die mehrtägigen Stürme Lehmstaub und Sand in grosser Menge mit sich führen, letzteren in solcher Menge, dass in  $\frac{3}{4}$  Stunde die auf dem Tisch liegenden Geräte, wie Messer, Bleistift, Papier, Bücher, Uhr absolut zugedeckt waren und nur durch Tasten gefunden werden konnten, dass unsere Taschenuhren nach mehrmonatlichem Aufenthalt in Achelteku durch die eingedrungenen Sandteilchen alle stillstanden und dass man auf den gesamten Hautdecken, wie im Auge und im Munde nicht nur Staub, sondern deutlich Sand verspürte. Es will mich überhaupt bedünken, dass der lockere Sand mehr vom Winde erfasst und fortgetrieben wird als der kompakte Lehm-

boden, wenn letzterer nicht vorher gänzlich ausgetrocknet, dann zerstampft, gelockert und pulverisiert ist. Das thun nun allerdings wilde Eselherden und zahme Rinderherden mit ihren Hufen und die zahlreichen Ziselmäuse durch Untergraben, jedoch immerhin nicht in hinreichender Menge, um dieses Phänomen zu stande zu bringen.

Die Sandbarchane haben die Tendenz, sich zur Regenzeit des Frühlings mit einer Sandflora zu bedecken, unter welcher Epilobien, Saxaul<sup>1)</sup> (Hyloxylon Amodendron), Colliponium und selbst die Tamarixstaude vorkommt. Die drei letzteren Pflanzen senken ihre Wurzeln tief in das lockere Sandgefüge, bleiben perennierend an Ort und Stelle, wachsen und bilden den äusseren Schutz wie das innere Verbindungsmaterial, um den Sandhügeln eine gewisse Konsistenz zu verleihen. Feinde dieser pflanzlichen Schutzdecke sind ebenfalls die Ziselmäuse, die sie untergraben, und grosse Schafherden, welche den Pflanzenwuchs zerstören und mit den Hufen herauscharren. Hat der Hügel seine Pflanzendecke verloren und zugleich nicht mehr das lebende Fasergerüste im Innern, so wird er wieder ein Spiel der Winde und kann von einem einzigen Auguststurm deplaciert werden. Ihre Beweglichkeit ist so gross, dass sie nach Kouschin und Obolensky 8 bis 10 Faden weit fortbewegt werden können in 24 Stunden<sup>2)</sup>.

Der den Amu-Darja umgebende Sandstreifen, namentlich der am Süd- und Westufer an der Stelle ausgebreitete, wo früher der immer mehr nach Osten rückende Strom sein Bette hatte, besitzt die Eigentümlichkeit, dass er beim Steigen des Wassers im Oxus, aus seiner Tiefe, wie aus einem Schwamm, Wasser treten lässt. Dies Ereignis trifft mit der Höhe der Frühlingswasser zusammen und fällt in den Monat Mai. Als im Frühling 1886 die Mitglieder der Grenzdelimitation ihre Lager in der Nähe des Amu Darja aufschlugen, so waren sie, Russen wie Engländer, nicht wenig erstaunt, eines Morgens bei reinem Himmel und trockener Luft Wasser aus dem Boden innerhalb und ausserhalb ihrer Zelte sickern zu sehen. Sie versetzten ihre Zelte mehrmals, weil das Phänomen sich immer weiter vom jetzigen Bette des Oxus hin ausdehnte und waren zuletzt genötigt, in der wirklichen Wüste zu lagern, um dem Wasser zu entgehen. Es scheint dies ein Beweis dafür, dass das alte Bette des Amu nur oberflächlich versandet ist und in der Tiefe noch immer den Wassern des Stromes zugänglich bleibt. Diese Notiz verdanke ich dem Obersten Kulberg, Mitglied der Grenzkommission, und dem Grafen Murawiew, Mitglied des Stabes des General Annenkow.

Die Cisternen und Quellen (Brunnen) längs der Karawanenstrasse, welche so ziemlich mit der jetzigen Eisenbahn zusammenfällt, sind dem beigelegten Verzeichnis gemäss teils süsswasserhaltige, teils salzige, teils wegen organischer erdiger Beimischungen nicht trinkbare. Dieselben sind süsswasserhaltig, so weit der Boden von Süsswasserflüssen ausgewaschen und filtriert wird, salzhaltig in den ausflusslosen Steppen, welche von keinem fliessenden Wasser ausgelaugt werden und daher ihre Salze behalten. Dies Verhalten des Bodens und Wassers ist bis auf einen solchen Grad konstant, dass auch die artesischen Brunnen in den abflusslosen Steppen kein anderes als salzhaltiges Wasser geben, also für den Genuss unbrauchbar sind. Im übrigen bedürfen

<sup>1)</sup> Der Saxaul, Amodendron Hyloxylon, ein Zierstrauch in Europa, ist das verbreitetste Gewächs im Osten, welches überall da vorkommt, wo andere Pflanzen nicht mehr gedeihen. Ausser in Transkaspien habe ich diesen Strauch in Orenburg am Ural, bei Pjatigorsk auf den Kiesinseln des Potkumok, im Lasistan, am Tschorach, in Batum, in Poti, am Rhion, in Tiflis, in Eriwan, in Ygdır am Fusse des Ararat angetroffen.

<sup>2)</sup> Nach den allerdings nicht eben sehr zuverlässigen Nachrichten der Eingeborenen bewegen sich die weniger flüchtigen Sandmassen in einem Jahrhundert um 5 Werst (6 km) oder um 5 Faden in einem Jahre. Die Eisenbahn wird Anlass und Möglichkeit zu exakten Beobachtungen geben.

Tabelle I  
der Ergebnisse der Brunnen-Untersuchungen.

Nr.	Namen der Brunnen	Zahl der Quellen	Tiefe nach Foss	Wasser	Temperatur $^{\circ}$ des Wassers	Einfassung	Beschaffenheit des Wassers	Reichtum des Wassers	Beschaffenheit der Oberfläche	Zu Tag tretendes Gestein
1	Nias . . .	5	35	3	20 <sup>o</sup>	Saxaul	Süßwasser, H, Störnuch	Beträchtlich	Takyr, rings Sand	—
2	Kinsel . . .	2	31 u. 33	3,5	20 <sup>o</sup> 39 <sup>o</sup>	—	Süßw. Geschmack nach Mist	Reichen für einen Aufl von 15 Kibitken	Takyr inmitten der Sandwüste	—
3	Daulet . . .	2	27 u. 28	3,5	25 <sup>o</sup>	—	Süßwasser	100 Kibitken	Takyr vor der Wüste	—
4	Kam-Singer . . .	7	26	3,5	18 <sup>o</sup> 34 <sup>o</sup>	—	Süßwasser, trübes	5	—	—
5	Tschauri . . .	1	25	3,5	16 <sup>o</sup> 33 <sup>o</sup>	—	Süßwasser	20	—	—
6	Jagan-Kasach . . .	3	21	2	17 <sup>o</sup> 35 <sup>o</sup>	—	Schwach salzig	8	—	—
7	Kisl-Otdsch . . .	1	14	2,5	16 <sup>o</sup> 33 <sup>o</sup>	—	Trübes Süßwasser	20	—	—
8	Ajak-Beturdscha . . .	1	14	3,5	17 <sup>o</sup> 33 <sup>o</sup>	—	Süßwasser	15	Takyr inmitten der Sandwüste	—
9	Bosgoji . . .	1	8	3,5	25 <sup>o</sup> 33 <sup>o</sup>	—	—	15	—	—
10	Schor-Kala . . .	2	24	3,5	20 <sup>o</sup> 25 <sup>o</sup>	—	—	15	—	—
11	Chotscha-Olin . . .	1	21	3	22 <sup>o</sup> 30 <sup>o</sup>	—	—	Ziegenherde 10 Kibitken	Takyr auf 3 Seien Sand Kessel im Sande	—
12	Schigriti . . .	1	24	3	17 <sup>o</sup> 32 <sup>o</sup>	—	—	1 Kibitken	—	—
13	Tsch-Kuju . . .	1	18	1 Zoll	22 <sup>o</sup> 33 <sup>o</sup>	—	—	—	—	—
14	Malyr . . .	1	21	4,2	20 <sup>o</sup> 35 <sup>o</sup>	Nicht gefast	Süßw. mufgen Geschmacks	20 Kibitken	Großer Takyr	Tonhalt. Sandstein.
15	Kujman-Kuju . . .	2	42	2	20 <sup>o</sup> 29 <sup>o</sup>	—	Schwach salzig	Schaf- u. Ziegenherde 4 Kibitken	Takyr inmitten d. Wüste	—
16	Bozopol . . .	2	102	2	20 <sup>o</sup> 34 <sup>o</sup>	—	Süßwasser	—	—	—
17	Poren-Kuju . . .	1	105	3	20 <sup>o</sup> 35 <sup>o</sup>	—	Salzig	—	—	—
18	Sequ . . .	3	30	3,5	20 <sup>o</sup> 33 <sup>o</sup>	—	Süßwasser	—	—	—
19	Annatagan . . .	2	63	3	18 <sup>o</sup> 22 <sup>o</sup>	—	—	Ergebzig 8 Kibitken	Halbvertrocknet. Takyr	—
20	Salych . . .	1	74	3	18 <sup>o</sup> 30 <sup>o</sup>	—	—	Eine Herde 30 Kibitken	Takyr in der Wüste	—
21	Ku-rutli . . .	1	8	2,5	26 <sup>o</sup> 36 <sup>o</sup>	—	Trübe und stinkend	Unbedeutend	Lohn-Steppe	—
22	Anahad . . .	—	65	3	18 <sup>o</sup> 23 <sup>o</sup>	—	Süßwasser	—	Der Aschabad-Thalkees.	—
23	Bag-Kuju . . .	2	56	4,5	20 <sup>o</sup> 33 <sup>o</sup>	—	Süßwasser	Herde	Kessel in der Sandwüste	—
24	Manur . . .	4	—	—	—	—	Süßwasser	—	Im trocknen Fluß-ß	—
25	Durum-Bek . . .	1	15	2,5	16 <sup>o</sup> 20 <sup>o</sup>	Saxaul	Stinkend, trübe	Herde	Kessel	—
26	Akrobat . . .	10	10	3	10 <sup>o</sup> 8 <sup>o</sup>	Saxaul-Sand-	Süßwasser	1000 Eimer im Tag	Kessel zw. Sandstrecken	—
27	Tsch-Adachi . . .	5	18	3	10 <sup>o</sup>	—	—	—	—	—
28	Repetek . . .	3	10	3	15 <sup>o</sup> 20 <sup>o</sup>	Saxaul	Süßwasser	Bedeutend	Fluße zwischen Wätern	—
29	Ischan-rolat . . .	1	14	3	13 <sup>o</sup> 22 <sup>o</sup>	Saxaul	Schwach salzig	Unbedeutend	Kessel zw. Sandtungen	—
30	Salm-Kuju . . .	1	18	3	12 <sup>o</sup> 10 <sup>o</sup>	Saxaul	Süßwasser, Miltgeschmack	—	Kessel zwischen Hügeln	—

die Cisternen neben einer rationellen Anlage auch des Ausbaues mit Steinen und des Schutzes resp. der Aufsicht, damit sie nicht durch Eindringen organischer Substanzen verunreinigt werden, die Ränder nicht durch herzudrängende Herden zum Einsturz gebracht und so die Brunnen möglicherweise ganz verschüttet werden. Periodische Reinigung vom zugewehnten Sande, hineingefallenen Tierleichen, Pflanzenteilen ist ebenfalls notwendig. Einzelne Cisternen der Wüste Kisil-Kum stammen aus uralten Zeiten und werden noch heutigen Tages durch ihre massive Steinfassung in brauchbarem Zustande erhalten. Dies ganze Gebiet der Wasserversorgung und Wasserersparnis, der Anlage und Bewahrung von Cisternen und artesischen Brunnen, der Berieselung und Eindämmung der Ueberschweimmungen ist den jetzigen Besitzern und Kulturträgern als ein weites Feld der Verbesserung und Bereicherung vorbehalten. Der Boden der nicht salzhaltigen Steppen, welcher nach Annenkow und Obrutschew reich an Löss ist, ist so fruchtbar, dass er das 150fache vom Korn giebt, selbst bei der jetzigen unvollkommenen Bebauung. Ein grosser Teil der bis jetzt abflusslosen Steppen kann aber nach meiner Ansicht durch Irrigation entlaugt und der Kultur gewonnen werden.

Dagegen haben die Bohrungen auf artesische Brunnen überall Salzwasser ergeben, selbst in einer Tiefe von 312". Solche Bohrversuche wurden gemacht bei Mellah-Kary in der Nähe des Meeresufers und im Tokyr bei Karabent unweit des Tedschen. Ob dies als Zeichen anzusprechen ist, dass hier früher Meeresgrund war, ob es nur direkte Folge der Abflusslosigkeit der Ebene ist, lässt sich noch nicht entscheiden. Die Untersuchungen sind nicht vollständig genug.

Tabelle II

einiger von Donilow gemachten Höhenmessungen längs der transkasp. Eisenbahn.

Oertlichkeit	Faden	Oertlichkeit	Faden
Wasserspiegel d. Kaspisees	0	Utsch-Adschi (Station)	105,18
Kisil-Arwat . . . . .	56,70	Sandkamm . . . . .	105,16
Aschabad . . . . .	117,00	Sandkamm . . . . .	110,09
Kaachka . . . . .	158,57	Repetek (Brunnen)	105,53
Duschek . . . . .	136,89	Sandkamm . . . . .	116,43
Takyr . . . . .	105,04	Senkung . . . . .	106,27
Korrybeet . . . . .	102,46	Sandkamm . . . . .	114,78
Gök-Sujur . . . . .	103,10	Ischan-Robat . . . . .	108,50
Dschu-Dschu-Kli . . . . .	106,51	Sandkamm . . . . .	113,46
Kulan-Robat . . . . .	101,79	Salim Kuju . . . . .	106,55
Dort-Kuju . . . . .	103,99	Sandkamm . . . . .	111,90
Topas . . . . .	110,97	Ebene, 10 Werst lang . . . . .	106,12
Merw . . . . .	120,60	Tschardschui . . . . .	105,65
Alt-Merw . . . . .	127,84	Horizont d. Herbstwassers	106,47
Höchste Höhe der Sandwellen, Sandkamm . . . . .	127,74	Horizont des Frühlingswassers . . . . .	107,20
Keltschi . . . . .	120,58	Lebendige Scheide des Stromes . . . . .	577,75 <input type="checkbox"/> Faden
Rawina (die Ebene) . . . . .	109,94	Abfluss von Wasser in 1" . . . . .	247,63 K.-Faden
Sandkamm . . . . .	114,98	Bei einer Schnelligkeit von 3' in 1" . . . . .	
Utsch-Adschi (Brunnen) . . . . .	103,85		

„Sandkamm“ nach der Analogie von Wellenkämmen. — Abfluss = Fülle, soviel Wasser als vorüber fliesst. — „Lebendige Scheide des Stromes“, kann dem Wortlaut nach Wasserscheide aber auch Durchschnitt bedeuten; verstehe ich nicht, und Annenkow auch nicht!

Die Höhe ist nach dem Wasserspiegel des Kaspischen Meeres bemessen und in Faden angegeben.

Was die nutzbringenden und wertvollen Mineralien betrifft, so haben die vorläufigen geologischen und mineralischen Untersuchungen sich nicht speziell damit befasst. Die Salzlager in den Seen auf dem Badchysgebirge sind seit Urzeiten bekannt und schon von Konschin und Lesser beschrieben worden. Obrutschew fand in den Schluchten von Dara-Germab und von Sulfagar Schichten reinen Gipses in einer Dichtigkeit von 8 bis 10 Fuss, die aller Wahrscheinlichkeit nach eine starke Ausbreitung hat und von welcher er annimmt, dass sie unter sich in müssiger Tiefe ein Steinsalzlager birgt. In dem Kurgan (Hügel) bei Iwam-Baba am Murgab findet sich ein Salpeterlager. Doch ehe man sich über seine Bedeutung aussprechen kann, haben noch genauere Untersuchungen vorauszugehen, ebenso bezüglich der Kurgane von Anau, welche Bogdanowitsch besucht hat. Die mächtigen Naphthaquellen des Buju-Dag und Naphtha-Dag, sowie der Insel Tscheleken, diese wichtige Succursale für die Beheizung und Beleuchtung der transkaspischen Eisenbahn, entbehren ebenfalls noch einer genaueren wissenschaftlichen Erforschung, sind jedoch durch Bohrungen für die Untersuchung zugänglich gemacht.

Bleiglanz findet sich 18 Werst im SO. von Kara Kala in einer tiefen, schwer zugänglichen Schlucht des Kunusun-Dag. Die reichen Türkisgruben bei Maaden werden schon 1000 Jahre bearbeitet, scheinen aber auch heute noch ebenso ergiebig, wie vor Zeiten. Die nicht weit entfernten Kupferbergwerke sind gegenwärtig verlassen.

---

## Osmond Fishers Theorie der Entstehung der Unebenheiten der Erdrinde.

Von Alwin Fischer.

(Schluss.)

Nachdem wir so die Vorgänge bei der Bildung eines Gebirges, im weiteren Sinne eines Kontinentes kennen gelernt haben, fragen wir nunmehr mit Fisher nach der Kraft, die diese Kompression hervorgerufen hat. In dieser Angelegenheit haben wir schon einen Schritt gethan, als es sich darum handelte, uns Aufschluss über das Innere der Erde zu verschaffen. Wir sahen, dass die säkulare Abkühlung einer durchaus starren Erde die Unebenheiten der Oberfläche nicht allein verursacht haben kann und schlossen daraus und aus andern Gründen, dass unter der Kruste eine flüssige Schicht vorhanden sein muss. Viel anders könne auch, so meint Fisher, wie schon erwähnt, die Abkühlung einer im allgemeinen starren Erde mit flüssiger Schicht nicht gewesen sein, doch ist darüber eine Entscheidung zu fällen vorläufig unmöglich, denkbar wäre es immerhin, dass die Erde unter der Kruste durch Abkühlung schrumpft, und dass so die Kruste komprimiert würde; die Vorgänge in der Kruste würden dabei ganz dieselben sein, wie sie Fisher in seiner Schollentheorie dargelegt hat, die ja unabhängig von der Ursache der Horizontalkraft gilt. Ja diese Theorie würde auch zu Recht bestehen, wenn man sich die Erde, wie Ritter und Zöpprit, unterhalb der Rinde in einem Zustand denkt, der vom dickflüssigen zum dünnflüssigen und weiter zum gasförmigen Zustand übergeht, letzterer mit Eigenschaften behaftet, die man ebenfalls als starr bezeichnen könnte und wenn man sich dieses Innere nun schrumpfender Kontraktion durch Abkühlung unterworfen vorstellt. Freilich erhebt sich bei dieser Ansicht wieder der Einwurf, dass dann die erzeugten Gebirge gitterförmig verlaufen müssten, wie das schon erwähnt wurde; und diesem Umstande misst Dutton in seiner schon zitierten Besprechung des Fisherschen Buches grosse Bedeutung bei.

In ähnlichem Sinne, unter der Annahme nämlich, dass sich die Erde unterhalb der Kruste kontrahiert, also an Volumen verloren hat, wobei ihm allerdings als Ursache die säkulare Abkühlung als ausgeschlossen scheint, untersucht nun Fisher, um welchen Betrag sich das Erdinnere zusammengezogen haben muss, welche Kompression die Rinde dabei erlitten hat, den heutigen Erhebungen und Vertiefungen der Erdoberfläche gemäss. Wiederum wird vorausgesetzt, dass die Schicht, die eine Kompression erleidet, sich nicht zugleich auch kontrahiert, dass Kompressions- und Kontraktionskoeffizient wieder dieselbe Zahl  $e$  bedeuten. Nun nimmt Fisher zunächst an, die Erdrinde habe überall gleiche Dichte und die Ozeane verdanken ihre Entstehung nur Vertiefungen in der Kruste, letztere sei also hier dünner. Dann findet Fisher für  $e$  die Zahl 0,171, der Radius des Innern hätte sich dann um 1120 km verkürzt, seitdem Kontraktion und Kompression auf Erden überhaupt begonnen hat. Hierbei werden die früher aufgestellten Gleichungen, wo es sich um eine Schrumpfung einer durchaus starren Erde handelte, passend umgeformt und es wird berücksichtigt, dass wir es nicht mit einer vereinzelter Scholle, sondern mit einer die flüssige Schicht einhüllenden und in sie teilweise eintauchenden

Scholle zu thun haben. Der Betrag 1120 km scheint Fischern zu gross, aber er schliesst im Zirkel, denn er nimmt die Dichte unterhalb der Ozeane grösser an, als unter den Kontinenten, findet einen kleinen Koeffizienten und schliesst hieraus, dass die Dichte der Kruste unter den Ozeanen grösser sei als unter den Kontinenten. Doch das mag ihm hingehen, denn die Verhältnisse scheinen ja den Lotablenkungen und den Untersuchungen von Faye gemäss wirklich so zu liegen. Fisher findet also  $e = 0,0105$ , d. h. der Radius des Innern hat sich um 67,2 km verkürzt. Hierdurch wurde also die Kruste komprimiert und zwar würde der Koeffizient dieser Zusammendrückung 0,02 betragen, wenn man letztere als kontinentale Erscheinung auffasst, also sich denkt, dass sie sich nur auf Flächen geäussert hat, die den heutigen Kontinenten an Grösse ungefähr gleichkämen. Das heisst mit anderen Worten, die Kontinente sind im grossen und ganzen permanent und haben nur grössere oder geringere Verschiebungen, Oszillationen erlitten, ebenso natürlich die Meere. Die letzteren verdanken also ihre Entstehung der grösseren Dichte ihres Grundes und einer allgemeinen Depression desselben; als schwerere Partien werden diese Krustenstücke eingesunken sein. Doch darüber zu entscheiden ist den Geologen vorbehalten, von denen einzelne, wie Dana, Murray und mit ihnen Fisher diese Permanenztheorie vertreten, während Suess<sup>1)</sup> der Ansicht ist, dass diese Hypothese nur bis zur mesozoischen Zeit einschliesslich als geltend anzusehen sei, dass sich aber über die Verhältnisse in früheren geologischen Zeiträumen nichts diesbezügliches sagen lasse<sup>2)</sup>.

Fisher denkt sich etwa die Verhältnisse wie folgt: Gemäss einer Zusammenstellung der Meerestiefen in 5 Rubriken:

- |    |                               |
|----|-------------------------------|
| 1. | Tiefen von 1,6 km bis 3,2 km, |
| 2. | 3,2 „ „ 4,8 „                 |
| 3. | 4,8 „ „ 6,4 „                 |
| 4. | 6,4 „ „ 8 „                   |
| 5. | über 8 „                      |

würden die Gebiete 1. als Fortsetzungen der Kontinente, 2. als ehemalige, jetzt unterseeische, Kontinente zu bezeichnen, beide als Gebiete anzusehen sein, die der Kompression unterworfen gewesen oder es noch sind. 3. hingegen würde die Oberfläche der ungestörten Rinde vorstellen, das eigentliche Normal-niveau. 4. und 5. sind dann Depressionen unter letzteres. Die Kontinente samt 1. und 2. sind also Stauchungen der ehemals sich wie 3. verhalten habenden Kruste und haben durch diesen Vorgang von ihrer ehemaligen Dichte eingeblüsst.

Eine Ursache der Kontraktion des Erdinnern unter der Kruste könnte eine Volumenverminderung der flüssigen Schicht abgeben, hervorgerufen durch Verlust an Wassergehalt. Diese Ansicht, zu der man gelangen kann, wenn man bedenkt, welche ungeheuren Mengen von Wasserdampf bei jeder vulkanischen Eruption hinausgeblasen werden, wurde eine Zeit lang von Fisher vertreten. Aber er hat sie, durch eine Rechnung bewogen, die er in seiner Physik der Erdrinde anstellte, fallen lassen. Selbst wenn man annimmt, dass sich alles Wasser der Ozeane ehemals in der flüssigen Schicht befunden habe und durch das Entweichen desselben sei die früher berechnete Kompression  $e = 0,0105$  entstanden, dann müsste diese Schicht eine Dicke von 21 000 km besessen haben, d. h. also, unsere Erde kann durch Wasserverlust, selbst unter den günstigsten Bedingungen, nicht die thatsächliche Kompression erzeugt haben.

In der Abkühlung einer durchaus starren Erde, im Volumverlust einer flüssigen Schicht durch Wasserabgabe hat somit Fisher keine hinreichende Kraft gefunden, die den Seitendruck repräsentieren könnte und so sucht er denn diese Kraft in der Erdrinde selbst.

<sup>1)</sup> Geograph. Jahrbuch XI. 226.

<sup>2)</sup> In England wird diese Permanenztheorie eifrig ventilirt, wie sich das aus den Nummern der Nature vom 21. Nov., 5. Dez., 26. Dez. 1889 ergibt.



Das Vorhandensein so zahlreicher, meist vertikal verlaufender Gänge in älteren Gesteinsarten, die mit Material gefüllt sind, das einst feurig flüssig war, führt ihn auf den Gedanken, dass das Magma mit seinen Wasserdämpfen unter hoher Spannung hier der Hauptfaktor gewesen ist und in diesen Dämpfen sucht er auch den Urheber der Gebirgsbildung und der vulkanischen Thätigkeit. Betrachten wir zuerst die Art und Weise, wie sich Fisher die Gebirge durch diesen Seitendruck entstanden denkt. Bildet sich an irgend einer Stelle an der unteren Seite der auf der flüssigen Schicht ruhenden Kruste ein Riss, so wird hier der Druck vermindert, der auf dem Magma lastet und der also gleich dem Gewicht einer Gesteinssäule von granitischer Dichte und 40 km Höhe ist, d. h. rund gleich einem Druck von 100 000 kg auf 1 qcm. Es wird Wasserdampf eintreten, zum Teil auch Magma, soweit es die Spannung des Dampfes zulässt, die also nahezu gleich der obigen Zahl ist. Fisher zielt nur Wasserdämpfe in betracht und das wohl mit Recht, denn bei vulkanischen Ausbrüchen entweicht ja hauptsächlich dieses Gas. Der allseitig auf die Spaltenwände ausgeübte Druck wird das Bestreben haben, die Spalte nach oben hin weiterzureissen und die Spaltenweite selbst zu vergrößern. Erreicht hierbei der Riss die Oberfläche nicht — den entgegengesetzten Fall werden wir später ins Auge fassen —, so sollen durch diesen Dampfdruck die benachbarten Krustenpartien komprimiert werden und sich so verhalten, bezüglich verändern, wie wir das an unserer Scholle sahen. Die Spalten werden ihre Entstehung Gleichgewichtsstörungen der Kruste durch Belastung mit Sedimenten verdanken; zu bedenken ist ferner hierbei, dass Sedimentärgesteine durch Druck und Hitze metamorphisirt, verdichtet, zu kristallinischen Gebilden umgewandelt werden, sie verringern also bei allen diesen Vorgängen ihr Volumen, was nicht ohne die mannigfachsten Sprünge abgehen wird. Da nun die Sedimentation am energischsten an den Säumen der Kontinente auftritt, so wäre damit die Neigung zur Bildung von Küstengebirgen und die Neigung zur Bildung von Gebirgen in Gebieten mächtiger Sedimentation überhaupt erklärt, wie das die amerikanischen Geologen Hall, Hunt, Le Conte ähnlich schon früher ausgesprochen haben.

Doch nun zurück zum Vorgang in einer solchen Spalte. Am grössten wird die komprimierende Kraft des eingeschlossenen Dampfes sein, wenn die Spalte bis nahe an die Oberfläche reicht, ohne dass natürlich Dampf entweichen kann, wenn aber zugleich auch dem Magma infolge der hohen Spannung der Dämpfe nicht gestattet ist, von unten einzutreten. Unter einer derartig günstigen Voraussetzung und unter der Annahme, dass die Spannung der Dämpfe tatsächlich ein Gebirge von bestimmter Höhe oder gar alles Festland der Erde aufgefaltet habe, stellt nun Fisher eine Rechnung an, um zu ermitteln, welchen Betrag dieser Kraft das Ueberwinden der Schwere beansprucht. Wir sehen, bei der Gebirgsbildung hat die Kompression zu bewältigen die Molekularkräfte der Teilchen und ihr Gewicht, unter letzterem auch den Auftrieb der flüssigen Schicht, der dem Hineindrängen der Wurzeln widerstrebt, mitverstanden. Dann ergibt sich, dass dazu nur ein ganz geringer Betrag, etwa  $\frac{1}{16}$  oder weniger, der ganzen komprimierenden Kraft erforderlich ist. Der Rest würde übrig sein, um die Molekularkräfte zu bewältigen, er kann also Biegungen, Dehnungen, Stanchungen, Schieferung liefern. Verliert nun in einer Spalte der Dampf durch Erkalten seine Spannkraft, so wird das Magma Ersatz liefern oder auch selbst nachdrängen, wird aber schliesslich auch dem Erkalten erliegen und wir haben so einen der eingangs dieser Betrachtung erwähnten Gänge. Dabei leer bleibende Räume dienen zirkulierenden, mineralhaltigen Gewässern als Absetzungsgebiet und verwandeln sich in die verschiedenlichsten Gesteinsadern. Bei dieser Erhaltung der feurig flüssigen Spaltenfüllung kommt ein weiterer Umstand hinzu, dass nämlich Basalte im feurig flüssigen Zustande dichter sind als im festen, somit wie Wasser sich beim Erstarren ausdehnen werden. Dadurch würde ein weiterer

Zuwachs der komprimierenden Kraft geschaffen, der gar nicht zu unterschätzen ist, wird doch in einem vertikalen Schnitt durch die Erdrinde  $\frac{1}{5}$  dieser betreffenden Fläche von Spalten bezüglich ihren Füllungen eingenommen werden, wie das eine Formel Fishers zu erweisen scheint. Doch werden andererseits eine grosse Anzahl der hier mit gerechneten Spalten sich nur ganz am unteren Rande befinden, somit kaum zur Kompression etwas beitragen können.

Man sieht also, diese Theorie der Spalten ist recht spekulativer Natur und wenn man über sie ein Urteil fällen soll, so wird man zu ähnlichen Ansichten wie Fisher selbst kommen. Meint er doch, dass es sehr fraglich ist, ob diese Theorie die Probe durch Rechnung bestehen wird. Vielleicht ergeht es ihr ähnlich wie jener über die Abkühlung einer starren Kugel oder wie jener über den Volumverlust der flüssigen Schicht. Und Fisher selbst hat in der zweiten Auflage seines Buches diese Expansion als gebirgsbildende Kraft wieder fallen lassen und in neu hinzugefügten Kapiteln<sup>1)</sup> schon wieder eine neue Kraft, die Stoss- oder Druckkraft der Konvektionsströme des Magmas nämlich, ausfindig gemacht. In der ersten Auflage werden aber solche Konvektionsströme als nicht vorhanden angesehen, wie also die Dinge in der neuen Auflage vereinigt sind, lässt sich, ohne sie gelesen zu haben, nicht angeben.

Ganz anders ist es nun mit der Theorie Fishers über vulkanische Energie, jene Kraft, die so erheblich neben der Gebirgsbildung in die Gestaltung des Antlitzes unserer Erde eingegriffen hat. Sie ist geeignet, die meisten dabei in betracht kommenden Erscheinungen zu erklären.

Schon immer hatte man naturgemäss als Agens der vulkanischen Thätigkeit die Wärme angesehen, nur über diese selbst und ihre Quelle war man verschiedener Meinung. Scrope und Dutton lassen durch periodische Zunahme der Temperatur an bestimmten Stellen die Felsen geschmolzen werden und so sich Vulkanherde bilden, ohne freilich nach dem Grunde dieser Erscheinung zu fragen. Davy erblickte in chemischen Prozessen, Mallet im Druck der Erdrinde selbst die Ursache. Davys Theorie ist längst aufgegeben und diejenige Mallets wird von Fisher abgewiesen. Auch diejenige Richthofens findet Widerspruch, weil sie zu der glühenden Lava — wie sie Richthofen nennt —, die nicht flüssig ist, Wasser auf dem Wege oberirdischer Spalten gelangen lässt, was schon früher als unhaltbar dargethan wurde. Aber in gewissem Sinne stimmen die Ansichten Richthofens und Fishers recht gut zusammen. Beide sehen in der Spannung der Wasserdämpfe, bedingt durch die Glut des Erdinnern, die motorische Kraft. Denken wir mit Fisher nur wieder an jene sich von unten nach oben reissenden Spalten und zwar haben wir es hier nicht wie vorhin mit oben geschlossenen, sondern mit oben offenen Spalten zu thun, wo sich also kein Dampf ansammeln kann, der durch seine Spannung das Magma am Nachsteigen hindert, denn die freiwerdenden Mengen können in Gestalt der Dampfsäulen der Vulkane entweichen.

Ehe wir weitergehen, wird es nötig sein, wieder Einiges über das Magma in Erinnerung zu rufen, bezüglich Neues hinzuzufügen. Wir sahen, dasselbe ist eine Okklusion von Wassergas in Felsen und zwar wird die Menge des ersteren von dem Drucke abhängig sein, dem das Gemenge ausgesetzt ist. Zugleich ist aber durch einige einfache rechnerische Schlüsse begreiflich gemacht, dass das Wassergas die gleiche Dichte wie die felsigen Bestandteile besitzt. Es wird aber, das darf man voraussetzen, im allgemeinen dem Mariottischen Gesetze folgen, sich also ausdehnen bei Verminderung des Druckes. Das flüssige Gesteinsmaterial wird als unveränderlich in dieser Hinsicht betrachtet. Ist also Magma in eine Spalte eingetreten und es befindet sich über ihm kein freier Wasserdampf, beziehungsweise kommt derselbe nicht dazu, sich anzusammeln, so würde es, wenn es immer die gleiche Dichte wie unter der Kruste behielte, nur bis zu einer gewissen Höhe steigen können. Und zwar

<sup>1)</sup> Nature, 21. Nov. 1889.

nur so hoch, dass diese Magmasäule mit einer entsprechenden Säule aus Gestein von der Dichte der Kruste gleiches Gewicht hätte, also keinesfalls 40 km. Nun aber dehnt die Verminderung des Druckes über dieser Säule das Wassergas aus, die ganze Masse wird leichter und ist befähigt, bis zur Oberfläche zu steigen, über die Ränder der Spalte zu fliessen, ja verschiedene Mengen werden hoch emporgeschleudert werden können. Und so zeigt denn Fisher in einer klaren Rechnung, dass das Magma oder, wie es in den Spalten heissen mag, die Lava, an der Oberfläche der Kruste von der normalen Dicke von 40 km noch einen Vertikaldruck ausübt, der einer Gesteinssäule von der Krustendichte und einer Höhe von 2,7 km gleichkommen würde. So ist es begreiflich, dass die Lava selbst auf den höchsten Plateaus der Erdoberfläche aus den Spalten ausfliessen und jene Vulkandecken bilden kann, wie wir sie in den Felsengebirgen Nordamerikas finden. Im letzteren Falle kommt noch hinzu, dass hier die ursprüngliche Expansionskraft des Wasserdampfes schon eine grössere ist, da sie proportional der Krustendicke wächst. Hierbei sind nun zur leichteren Rechnung verschiedene Voraussetzungen gemacht, wie sie meist nicht ganz mit den natürlichen Verhältnissen übereinstimmen. Zunächst wird angenommen, dass im Magma 9 Teile aus felsigem Material, 1 Teil aus Wassergas besteht, was statthaft sein mag. Ferner wird die Temperatur überall als konstant angesehen und vorausgesetzt, dass ein gewisses Volumen Lava bis in die höchsten Höhen hin dieselbe Menge Wassergas — nur von verschiedener Dichte — enthält, was nicht völlig richtig ist. Doch dürften auch unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse nur Modifikationen des Vorganges eintreten. So werden bei dieser Druckverminderung Portionen Wassergas in Bläschenform entweichen; die auf diese Weise gleichsam entwässerten Teile werden schwerer und können, wenn nicht genügende Zufuhr aus der Nachbarschaft besteht, um diesen Verlust mit Ueberschuss zu ergänzen, den ganzen Vorgang zum Stillstand bringen, die vulkanische Thätigkeit kommt zur Ruhe. Andererseits begünstigt dieses Aufsteigen der Bläschen wie beim Erhitzen einer Wassermenge die schliessliche Eruption, die dann mit dem plötzlichen Aufkochen, dem Aufwallen von Wasser vergleichbar wäre. Hat jene Eruption stattgefunden, so wird eine geraume Zeit vergehen, ehe sich wieder genug Wassergas ansammelt, um ein Steigen der Lava im Vulkanschlot oder eine Eruption zu veranlassen. Und die heftigsten Eruptionen sind zu erwarten, wenn eine Zeit langer Ruhe verflossen ist, während der auch das Entweichen von Bläschen, die Veranlassung der Dampfsäulen, etwa durch Verstopfen des Ausgangs dicht über der Lava, sistiert worden ist. Ist die Gelegenheit dazu angethan, dass schnell und regelmässig Ersatz für die Verluste geschafft wird, so werden periodische Eruptionen resultieren, wie wir sie etwa beim Vulkan Stromboli beobachten. Eine solche Lavasäule, eingeschlossen in eine Spalte, wird aber auch auf ihre Wände einen Druck ausüben und Fischer findet diesen, dieselben Bedingungen wie vorhin angenommen, gleich einer Gesteinssäule von der Dichte der Kruste und einer Höhe von 19 km. Durch diesen Seitendruck soll nun keine Kompression der Nachbarschaft entstehen, meint Fisher, und in der Natur ist es ja auch nicht der Fall — durch vulkanische Vorgänge werden keine Faltengebirge erzeugt —. Aber die Begründung ist nicht einleuchtend und dieser Umstand, dass nämlich einmal durch die horizontale Expansion der Dämpfe Kompression erzeugt werden soll, das andere Mal nicht, spricht entschieden dagegen, dass die Gebirge durch diese Druckwirkung entstanden sind, während der Vulkanismus völlig befriedigend durch die vertikale Wirkung der Expansion erklärt wird; die Spaltentheorie ist somit nur auf die vulkanischen Erscheinungen anzuwenden.

Leicht lässt sich mit dieser Theorie die Behauptung widerlegen, dass die Vulkanschöte nicht in dasselbe Reservoir münden könnten, weil sonst in den übrigen Kratern nicht Ruhe herrschen könne, sobald einer in Aktion tritt; es müssten es alle gleichzeitig thun, meinte man. Aber wir sehen, dass nur dann

eine Eruption, ein Ausfliessen der Lava erzeugt wird, wenn durch Wasserdampf die flüssige Masse entsprechend leichter gemacht worden ist. Ist dieser Fall in einem Schlot eingetreten, so wird in den anderen, wo eben nicht diese Verhältnisse eingetreten sind, trotzdem Ruhe bestehen, wie etwa in kommunizierenden Röhren auch das Gleichgewicht erhalten bleibt, wenn die Flüssigkeit des einen Schenkels leichter gemacht wird; nur in letzterem tritt ein Steigen ein.

Mit kurzen Worten, man hat nach dieser Theorie bei Vulkanen etwas Aehnliches wie bei den Geysiren, wie sie Bunsen erklärt, und dieser Vergleich ist nicht neu, sagt Fisher. Bei den Geysiren — das Experiment nach Bunsens Angabe ist übrigens von Wiedemann vereinfacht worden — speichern sich Mengen von Wasser auf, die über ihren Siedepunkt erhitzt sind und in dem Augenblick dampfförmig werden und eine Eruption veranlassen, wo die darüberstehende Wassersäule den Druck nicht mehr bewältigen kann. Bei den Vulkanen sammeln sich grosse Mengen von Wassergas, weit über die kritische Temperatur erhitzt und heben bezüglich schleudern die hemmenden Massen im geeigneten Moment.

Und zum Schluss die Lösung eines Problems, welche die Theorie von den Gebirgswurzeln wieder in recht schönem Lichte erscheinen lässt, wenn auch das Ganze, hierbei zu Entwickelnde, nicht als Beweis für die Existenz der Wurzeln angesehen werden soll; das noch durch weitere Beweise als die früher erwähnten zu erhärten, scheint Fisher nicht nötig zu sein.

Richthofen stellt die Eruptivgesteine, die seit der Eozänzeit produziert worden sind, ihrem Kieselsäuregehalt und ihrer Schwere nach geordnet in folgender Reihe zusammen:

Rhyolith,  
Trachyt,  
Propylith,  
Andesit,  
Basalt,

womit angedeutet sein soll, dass Rhyolith die grössten Mengen Kieselsäure enthält und spezifisch am leichtesten ist, während Basalt am Kieselsäureärmsten, aber am schwersten ist. In derselben Reihenfolge müssten diese Gesteine nun auch im Erdinnern nach innen hin angeordnet gewesen sein, wenn nach der gewöhnlichen Annahme die Dichte nach dem Zentrum hin zunehmen soll. Waltershausen stellt dafür eine besondere, auch von Fisher angeführte Tabelle zusammen. Somit müssten diese Gesteine auch in derselben Reihenfolge ausgeworfen worden sein, aber Richthofen weist nach, dass das nicht der Fall ist, dass vielmehr der Zeitfolge nach die Ordnung ist:

Propylith,  
Andesit,  
Trachyt,  
Rhyolith,  
Basalt,

d. h. also, zuerst wurden Gesteine mittleren spezifischen Gewichtes und mittleren Säuregehaltes produziert. Hierauf folgten solche geringen Gewichtes und endlich die schweren Basalte. Das erklärt nun Fisher folgendermassen:

Ehe die Kompression und die damit verknüpfte vulkanische Thätigkeit jener Zeit begann, hatten sich die leichteren, sauren Gesteine bereits verfestigt, die übrigen lagen noch flüssig der Schwere nach geordnet. Als die Gebirgsbildung jener Periode begann, wurden die sauren Krustenteile zu Wurzeln ausgewulstet, die hinabtauchten in die Flüssigkeit. Gleichzeitige Eruptionen mussten naturgemäss dann Gesteine mittleren spezifischen Gewichtes und mittleren Säuregehaltes liefern. Aber diese Wurzeln wurden in ihren unteren Partien abgeschmolzen und das so gewonnene leichte Material hatte das Bestreben, nach oben hin zu dringen; Fisher berechnet sogar, dass dieses Aufwärtsfliessen längs einer Wurzel, die zu einem Gebirge von 15° Neigung

gehört, grösser gewesen ist, als es Lava zeigen würde, die den oberirdischen Berghang hinabflüsse. Auf diesem Wege werden mannigfache Mischungen mit den umliegenden Schichten vor sich gegangen sein, so dass verschiedene Modifikationen möglich waren; jedenfalls aber wurden die abgeschmolzenen Massen genügend mit Wassergas versehen, so dass sie, wenn einmal am Grunde der schwachen, spaltenreichen Rinde angekommen, hinausgetrieben werden konnten. Es folgten also auf jene mittleren Gesteine solche von grösserem Säuregehalt, aber geringerem Gewicht. Und nun erst kamen die Basalte an die Reihe. Dieses Abschmelzen der Wurzeln und die beim Aufwärtsfliessen des geschmolzenen Materials eintretende Mischung mit dem benachbarten Magma macht es auch verständlich, dass die gleichalterigen Eruptivgesteine Böhmens und Ungarns verschiedenen Charakter tragen, woraus Judd schloss, dass sie nicht denselben Herden entstammen könnten. Zwischen beiden Gebieten liegen die Karpaten und wie sich oberirdisch zu beiden Seiten eines Gebirges verschiedenartige Sedimente bilden können, so werden auch die von den Wurzeln der Karpaten abgeschmolzenen Massen zu beiden Seiten andere Beschaffenheit zeigen.

Die sonst üblichen Schlussbetrachtungen haben wir nun schon bei den einzelnen Abteilungen selbst vorweggenommen und es kann nur wiederholt werden, dass die Fisherischen Ansichten rechte Beachtung und Würdigung, die Theorie über die gestörte Scholle auf flüssiger Schicht aber unbedingt die allgemeine Annahme verdienen, die sie in England und Amerika gefunden haben, und es kann das Buch *The Physics of the Earth's Crust* nur jedem empfohlen werden, der sich für die Zustände und Vorgänge interessiert, die auf unserem Planeten statthaben. Ein dem genannten Werke beigelegtes, kurz gefasstes, nur die leitenden Gedanken enthaltendes Summarium giebt einen schnellen Ueberblick des ganzen Inhaltes, ohne dass man nötig hat, auf die Rechnungen einzugehen. Für die letzteren gilt, was er selbst in der Vorrede betont, dass sie nur mehr als Schätzungen aufzufassen sind, weil man für die angewandten Zeichen nur hypothetische Werte einsetzen kann, so dass es eine müssige Forderung wäre, völlig exakte Resultate zu erlangen.

## Arktoide und tropoide Formen der Produktion.

Von Wilhelm Krebs (Hamburg).

(Hierzu Tafel 4.)

Die den nachfolgenden Ausführungen zu Grunde liegenden Studien wurden nicht in Hörsälen oder Bibliotheken begonnen, sondern in einer Ausstellung, der Handels-Ausstellung von 1889 in Hamburg. Sie wurden in Handelsberichten und kaufmännischen Handbüchern fortgesetzt und zuletzt aus den Angaben des Deutschen Handels-Archives und Statistischen Jahrbuches ergänzt.

Ich bitte meine Leser, mir im Geiste in jene Ausstellung zu folgen. Der Innenraum der Halle war einer geschlossenen Uebersicht von Rohprodukten und Halbfabrikaten gewidmet. Dieselben waren angeordnet nach geschäftlicher Zusammengehörigkeit, Verwandtschaft und Aehnlichkeit, wie Naturgegenstände nach Familien, Gattungen und Arten. Hier war das System der beschreibenden Handelsgeographie.

Eine rings an den Wänden hinlaufende Reihe von Kojenräumen sollte eine handelsgeographische Weltreise darstellen. Sie gab jedenfalls Kunde von Ursprung und natürlicher Zusammengehörigkeit der Waaren, also allgemeine Handelsgeographie.

Den ersten Zoll der Aufmerksamkeit erhoben die Küstenländer des Schwarzen Meeres und Kaspisees. Hölzer, Fasern, Garten- und Feldfrüchte, Seiden, Wollen und Felle füllten diesen Kojenraum und drängten sich wetteifernd aus ihm heraus. Bei weitem aber überwiegt an Wichtigkeit für den Handel die Naphthagewinnung der kaspischen Halbinsel Apscheron. Man konnte deshalb zweifelhaft bleiben, ob hier dem Pflanzenreich der Vorrang in der Produktion gebührte, oder nach Englers Naphtha-Theorie dem Tierreich, oder nicht vielmehr dem Mineralreich, oder endlich der umgestaltenden Kraft der menschlichen Industrie.

Einfacher entwickelten sich diese Vergleiche bei Fortsetzung des Rundganges. Dreimal flutete die Fülle pflanzlicher Erzeugnisse übermächtig auf, um ebenso oft unter dem Ueberschuss pflanzlicher Erzeugnisse zurückzusinken. Die fesselndste der Lehren, welche aus dem Vergleich der geographischen Gruppen zu ziehen waren, betraf das siegende Uebergewicht der pflanzlichen Lebensform in den Tropen. Denn jene drei Wellenberge der pflanzlichen Produktion umfassten die Länder des tropischen Afrika und Asien, Australien, Amerika.

In den Polargebieten stellt das Tierreich nahezu ausschliesslich die für den Handel wertvolle Produktion. An Wal- und Robbenfang in den arktischen und antarktischen Meeresteilen und den enormen Fischreichtum der von ihnen ausgehenden kalten Meeresströmungen braucht nur erinnert zu werden. Die Ausfuhren des arktischen Grönland und des subarktischen Island bestanden, nach den Ausweisen des letzten Jahrzehntes, fast ausschliesslich aus animalischen Erzeugnissen. Island exportierte in jedem der Jahre 1880–84 durchschnittlich für  $6\frac{1}{3}$  Millionen Mark Thran, Eiderdaunen und Produkte der Schafzucht, Grönland in ungefähr demselben Jahr fünf ausser für etwa 190 000 Mark Kryolith nur noch Thran, Daunen und Felle. (Tabelle I.)

Als tropische Gegenbilder führe ich die Ausfuhren zweier anderer Inseln des Westens, Trinidad und Cuba, sowie der afrikanischen Goldküste an, von denen ausser mineralischen nur vegetabilische Erzeugnisse angegeben werden. (Tabelle I.)

Aehnlich wie diese verhalten sich die Ausfuhren der meisten anderen tropischen Länder. Tierische Erzeugnisse beanspruchen nur Tausendstel oder wenige Hundertel ihrer Ausfuhrwerte pflanzlicher Produktion. Dieser Gegen-

satz in der Produktion höherer und niederer Breiten scheint genügend durchzugreifen, um die Unterscheidung eines arktischen und tropischen Typus der Produktion zu berechtigen. Der arktische ist gekennzeichnet durch das fast ausschliessliche Vorwalten animalischer, der tropische durch dasjenige vegetabilischer Produkte.

Es schien mir von Interesse, die Wege zu verfolgen, auf welchen sich der Ausgleich dieses Gegensatzes in den Produktionen der mittleren Breiten vollzieht und habe ich darauf hin die neueren Ausfuhrstatistiken von mehr als hundert Ländern untersucht.

Diese Methode, aus den Handelsstatistiken politisch abgegrenzter Gebiete auf die natürlichen Produktionsverhältnisse zurückzuschliessen, erschien von vorn herein voll Mängel und Schwierigkeiten; doch erwiesen sich dieselben bei näherer Betrachtung nicht als unüberwindlich.

Ausfuhr ist nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch nur ein Teil der Produktion. Ein grosser Teil derselben wird im Lande selbst verbraucht. In den Ländern mittlerer Breite beteiligt sich an ihr in überwiegender Weise die menschliche Arbeit, die Industrie. In ausgedehnten Gebieten mit entwickeltem Handel führt dieser Produkte zu, wie sie im Lande selbst erzeugt werden, macht also einen Teil der sonst konsumierten Produktion frei für die Ausfuhr.

Es war deshalb geboten, die Einfuhrwerte gleichartiger Produkte von den entsprechenden Ausfuhrwerten, ferner die Werte derjenigen Industrie-Produkte, vor allem Kleider, Werkzeuge u. dgl., bei denen die Arbeit den grösseren Teil des Preises beansprucht, im ganzen abzuführen.

Die danach übrig bleibenden Ausfuhrwerte glaube ich als Produktionswerte in dem engeren Sinne ansprechen zu dürfen, dass sie ausdrücken, was ihre Ausgangsgebiete der am Welthandel beteiligten Kulturwelt leisten. Was an materiellen und geistigen Erzeugnissen eines Gemeinwesens dem eigenen Konsum desselben verfällt, das tritt in seinen individuellen Lebenskreislauf zurück. Der Welthandel, definiert als die Summe der verschiedenen Leistungen des Aussenhandels, gewinnt in dieser Hinsicht die Bedeutung einer Lebensäusserung der einzelnen Gemeinwesen.

Dass diese politisch und nicht geographisch abgegrenzt sind, deshalb von verschiedenster Grösse und mannigfachster Konfiguration, ferner die nur ungefähre Gültigkeit jener Ausfuhrwerte, veranlasste mich, meine Aufgabe zunächst auf in einfachster Weise klimatologisch bestimmte Erdgebiete einzuschränken. Ich suchte als erstes Ziel die Verhältnisse zu erhalten, in denen die animalische Produktion zu der vegetabilischen innerhalb der Zonen von je zehn Breitengraden steht. Ich bezeichnete sie als Prozente arktoider Produktion und gewann sie für die Zehn-Grad-Zonen von 60° nördlicher bis 40° südlicher Breite in folgender Weise.

Aus den wie angegeben gereinigten Ausfuhrwerten von 93 Ländern, welche sich von 72° nördlicher bis 50° südlicher Breite ausdehnen, aus den Jahren 1881—89, meist 1888, wurden die Prozentsätze berechnet, in welchen die animalischen zu den vegetabilischen Werten stehen. Diese Prozentsätze wurden als arktoide Durchschnittstypen für sämtliche Zonenteile angenommen, welche von den Landesgrenzen umschlossen sind. Sie umfassen Zahlenwerte von 0 bis  $\infty$ , gehen im ersteren Falle in den tropischen, im letzteren in den arktischen Typus über. Aus ihnen wurden die arithmetischen Mittel zunächst für Zonen von 5 zu 5 Breitengraden in der Weise berechnet, dass der Prozentsatz jedes Landes in denjenigen Zonen voll eingesetzt wurde, welche von dem Lande berührt wurden. Länder mit arktischem Typus der Produktion konnten nicht in dieser Weise behandelt werden, da der Zahlenwert  $\infty$  nicht zu mitteln ist. Berechnung der Zonentypen jenseit 60° N. und 40° S. musste deshalb unterlassen werden. Doch wird sie möglich sein, wenn detaillierte Produktionsstatistiken vorhanden sind, welche gestatten, die Zonen von vorn

herein als Ganzes zu behandeln und die vegetabilischen Erzeugnisse einzelner ihrer Landstriche gegen die stellenweise ausschliesslich vorkommenden animalischen zu verrechnen<sup>1)</sup>.

Bei der Ungleichmässigkeit der Landgebiete waren die Fünf-Grad-Typen noch wenig charakteristisch. Wesentlich gebessert wurde das Resultat durch Mittelung der Zonenpaare zu Zehn-Grad-Typen. Der Grund liegt darin, dass in diesem Falle in der Mitte der Zone gelegene oder sie in grösserer Breite überdeckende Länder doppelt, Randgebiete nur einfach vorkommen.

Die so gefundene Reihe von zehn Zahlen und die aus ihnen über einer idealen Meridianlinie als Abscisse konstruierten Kurve zeigt eine Stetigkeit, welche ihre Geltung verbürgen hilft.

Der Prozentsatz animalischer Produktion gegen vegetabilische erreicht sein Minimum nicht auf dem mathematischen Aequator, sondern nördlich von demselben, bei 10° N. Br. Die Zone 0—10° N. weist 19, die von 10—20° 12 Prozent arktoider Produktion auf, die von 5—15° N. als tiefstes Minimum 8,5 Prozent. Das tropoides Verhalten waltet auf der Nordhemisphäre bis jenseit 40, auf der Südhemisphäre bis etwa 10° Breite vor. Jenseit beider Grenzen übersteigt die animalische Produktion 100 Prozent der vegetabilischen. Innerhalb der Grenzen nimmt dieser Prozentsatz annähernd in geometrischer Progression zu, ein Verhalten, welches sich auch in dem regelmässigen Verlauf der Kurve ausprägt.

Die Prozentzahlen sind südlich vom Minimum 19 und 38, nördlich 12, 24, 55, 115. Jede folgende ist nahezu das Doppelte der vorher gehenden. Jenseit der Grenzen findet in der nächsten Zone die Zunahme weit schneller statt, im Norden um das Drei-, im Süden um das Fünffache.

Es ist bemerkenswert, dass dieser Uebergang des tropoiden in den arktoiden Typus dort stattfindet, wo die Mitteltemperatur des wärmsten Monats der Nord- und des trockensten Monats der Südhemisphäre, die des Juli, 20° C. nicht mehr erreicht. Wenn ein meteorologischer Einfluss zur allgemeinen Erklärung dieses Verhaltens der Produktionen herangezogen werden darf, so ist demnach nicht sowohl auf denjenigen der Erwärmung als vielmehr oder in erster Linie auf denjenigen der Belichtung zu schliessen, also auf einen Einfluss, welcher das Pflanzenleben begünstigt. Die Temperaturkurve eignet sich zum Vergleich nur als Signal der ähnlich verlaufenden Beleuchtungskurve. Doch wird sich Entscheidendes erst sagen lassen, wenn diese konstruiert oder vorläufig durch die nahezu symmetrische Kurve der mittleren Bewölkung ersetzt ist.

Es liegt näher, zunächst nach wirtschaftlichen Gründen zu forschen, also statistisch zu verfahren, besonders in Bezug auf das steile Ansteigen des letzten Kurven-Astes tropoider Produktion zwischen 5° und 20° S. Von 38 Prozent, zwischen 0° und 10° S., steigt das arktoides Verhältnis auf 118 zwischen 10 und 20°. Veranlassung bieten die hohen Beträge, welche das Tierreich in den Ausfuhr des südlichen Peru, Madagaskars und Queensland beansprucht, in der Ausfuhr von Arequipa (1888) 184, von Madagaskar (1888) 114, von Queensland (1887) 307 Prozent der vegetabilischen Produktion. Für Südp Peru möchte die alpine Natur seiner Konfiguration ein Fortbestehen des arktoiden Typus verbürgen. In Queensland dagegen ist Aenderung aus der jetzt noch unentwickelten Kultur der mehr tropischen nördlichen Gebiete zu erwarten. In Madagaskar endlich scheinen die Produktionsverhältnisse im ganzen erst der Entwicklung durch den Handel zu bedürfen. Durch seine vorwiegende Ausfuhr von Rindhäuten erinnert es an Korea, in dessen Ausfuhr sich dieser Umschwung innerhalb eines Jahrganges, von

<sup>1)</sup> Der Wert solcher Untersuchungen für Kultivationsprognosen liegt wohl zu Tage. Bei dem gegenwärtigen Zug nach kolonialer Erweiterung, welcher fast alle Staaten Europas beherrscht, erscheint deshalb ein internationales Uebereinkommen wenigstens der europäischen Kolonialmächte der Anregung wert, für ein bestimmtes Jahr durch die zustehenden Behörden geeignete statistische Unterlagen beschaffen zu lassen.



1886 auf 1887 vollzog. Im erstgenannten Jahre beanspruchten hier Häute und Hufe von einem Ausfuhrwerte von 482000 Dollars 382000, im Jahre 1887 nahm die Bohnen-Ausfuhr bedeutenden Aufschwung, der sich im Jahre 1888 noch steigerte. Der arktoide Prozentsatz, welcher im Jahre 1886 nicht weniger als 232 betragen hatte, wurde dadurch in 1887 auf 76, in 1888 auf 58 herabgedrückt.

Es ist demnach wohl für die Zone von 10° bis 20° S. ein wesentliches Zurücktreten animalischer Produktion zu vermuten und ebenso für die beiden vorhergehenden 0° bis 10° S. und 0° bis 10° N., so dass das Minimum arktoider Produktion dem meteorologischen Aequator unter 5° N. noch etwas näher rückt. Zwischen 4° N. und 10° S. liegen nämlich einige Kolonialgebiete, welche, mit Madagaskar vergleichbar, mehr als 100 Prozent arktoider Produktion aufweisen: der Kongostaat, im Spezialhandel mit 111,9, Deutsch-Ostafrika mit 101,9 Prozent. In beiden Ländern fällt dem Elfenbein der Löwenanteil des Ausfuhrhandels zu. Das Zurücktreten dieses Handelsartikels ist wie bekannt nur eine Frage der Zeit. Für den Kongostaat ist ferner bezeichnend, dass in seinem Generalhandel 1889, welcher die Produktion der Nachbargebiete einschließt, die tierischen Produkte nur 50 Prozent des Wertes der pflanzlichen erreichten, in dem Ausfuhrhandel des im Süden benachbarten Hinterlandes von Loanda sogar nur 6,2 Prozent. In ähnlicher Weise kann man für Deutsch-Ostafrika auf den Handel der Kolonie Mosambik verweisen, in welchem (1886) die animalischen Erzeugnisse auch nicht mehr als 50 Prozent der vegetabilischen ausmachten.

Wie sich aber solche Bewegungen der Produktion nach der vom Klima gebotenen Norm hin vollziehen, dafür bieten drei andere Länder des Südens dem angeführten Koreas ähnliche Beispiele. In der Produktion Chiles betrug im Jahre 1888 der arktoide Prozentsatz 50, in derjenigen des benachbarten Argentinien in demselben Jahre 421 Prozent. Chile erstreckt sich von 20°, Argentinien von 23° S., beide bis etwa nach 50° S. Ihre Breiten Grenzen sind also dieselben. Die Kultur Chiles entwickelte sich in den Ackerbauländern im nördlichen Teil seiner Mitte, diejenige Argentinien weiter südlich in den Weidegründen der Pampas. Das Gros der Bevölkerung wurde genötigt, sich dort dem Ackerbau, hier der Viehzucht zu widmen. Die natürlichen Verhältnisse begünstigten aber in Chile die Ausbreitung der Kultur nach Süden, in Argentinien nach allen Teilen des Landes, vor allem nach Norden. Auf diesem Wege beginnt sich beiderseits ein Ausgleich jenes Kontrastes der Produktionen zu vollziehen. Nach einem Berichte des Deutschen Handelsarchivs, 1888, II., S. 681 hat schon jetzt in den Mittelprovinzen Chiles der Weizenbau abgenommen, Viehzucht und zum geringen Teile Weinbau sind an die Stelle des Weizens getreten. Es ist wohl nur eine Frage der Zeit, dass sich derselbe Wechsel in den Strichen des Südens vollzieht, welche seit 1886 der Weizenkultur unterworfen wurden.

In Argentinien ist der konservative Zug nach entgegengesetzter Seite, nach derjenigen der Viehzucht, gerichtet. Von der Provinz Buenos Aires wird berichtet (Handelsarchiv 1887, II., S. 189 ff.), dass „die Viehzucht in diesen von der Natur mit allen Vorzügen ausgestatteten Gegenden noch lange die Hauptbeschäftigung der Eingeborenen bleiben wird.“ „Dem Ackerbau widmen sich in der Provinz nur die Fremden.“ In der im Norden anstossenden Provinz Santa Fé dagegen wird der Anbau schon in sehr ausgedehntem Masse betrieben, hauptsächlich allerdings von italienischen Kolonisten.

So ist nicht zu verwundern, wenn von 1886—1888 die landwirtschaftliche Produktion im allgemeinen bedeutender zunahm, als diejenige durch Viehzucht. Die Ausfuhrwerte sind, in 1000 Pesos, folgende:

	1886.	1887.	1888.	Zunahme 1888 gegen 1886.
Produkte der Viehzucht	52 903	56 263	71 057	+ 34%
Produkte des Landbaues	8 341	21 268	16 228	+ 195%

Das Jahr 1889 wird allerdings einen etwas grösseren Rückschlag der landwirtschaftlichen Ausfuhr bringen, da die Weizenernte der Provinz Santa Fé infolge ungünstiger Witterung im Südfrühling 1888/89 verregnet war. Doch stellt derselbe Bericht aus Rosario, dem diese Notiz entnommen ist (Handelsarchiv 1889, II., S. 423), die Verdrängung der Vieh- und Schafzucht durch den Ackerbau für diese Provinz fest.

Immerhin sind es gerade meteorologische Störungen, wie sie die gemässigten Breiten der Südhemisphäre periodisch heimsuchen, welcher in Australien massgebenden Einfluss auf die Bewegung der Produktion ausgeübt haben und ausüben. Aber wirksam war nicht so sehr Ueberfluss als Mangel an Niederschlägen.

Die arktoiden Prozente betragen im Jahre 1887 für Südaustralien 70, für Queensland, Westaustralien, New South Wales, Victoria aber weit mehr als 100, nämlich 307, 603, 1351 und 1345. Die Produktion Australiens ist also von ausgeprägt arktoidem Typus. Sie verdankt denselben in erster Linie der Schafzucht. Es ist von vornherein klar, dass die Zucht eines beweglichen Viehstandes zwar ebenfalls unter Regenmangel leidet, in vielen Fällen aber der Not auszuweichen vermag, in den meisten sie überdauert, um in einer günstigeren Periode sich desto besser zu entwickeln, während der an feste Orte gebundene Landbau durch jedes Dürrejahr grösstenteils vernichtet wird. Aus der älteren Kolonialgeschichte sind zwei solcher Dürreperioden in trauriger Erinnerung, die Jahrgänge 1827—29 und 1842—44, der letztere bekannt unter dem Namen der Bad Times. Wie engen Zusammenhang der Aufschwung der Schafzucht mit diesen Notzeiten besass, wird wohl am treffendsten durch den von Bonwick zitierten auch sonst bemerkenswerten Ausspruch Wentworths

Tabelle I.

Island 1880—1884 <sup>1)</sup> .		Grönland 1881—1885 (* 1882—1886) <sup>2)</sup> .	
Produkte:	Mittlere Ausfuhr jährlich:	Produkte:	Mittlere Ausfuhr jährlich:
Klipfische . . . . .	1 275 000 Kronen	Thran ungefähr . . . . .	436 000 Kronen
Stockfische . . . . .	48 000 .	Seehundsfelle* . . . . .	96 000 .
Heringe . . . . .	922 000 .	Fuchsfelle* . . . . .	36 000 .
Thran . . . . .	374 000 .	Eiderdaunen . . . . .	11 000 .
Wolle . . . . .	1 126 000 .		579 000 Kronen
Schaffelle . . . . .	119 000 .		= 648 000 Mark
Lammfleisch . . . . .	413 000 .	Dazu Kryolith . . . . .	188 000 Kronen
Talg . . . . .	122 000 .	Gesamt-Ausfuhr	767 000 Kronen
Eiderdaunen . . . . .	83 000 .		= 849 000 Mark.
Pferde und Schafe . . . . .	217 000 .		
Gesamt-Ausfuhr	5 699 000 Kronen		
	= 6 383 000 Mark.		

Trinidad 1885 <sup>3)</sup> .		Goldküste 1886 <sup>4)</sup> .		Cuba 1884/85 <sup>5)</sup> .	
Bitters . . . . .	32 240 Pf. St.	Palmöl . . . . .	155 978 Pf. St.	Brantwein . . . . .	974 142 Pesos
Kokosnüsse . . . . .	28 624 .	Palmkerne . . . . .	47 830 .	Zucker . . . . .	36 614 675 .
Kahar . . . . .	385 901 .	Kautschuk . . . . .	69 911 .	Zigaretten . . . . .	604 376 .
Kaffee . . . . .	430 .		273 719 Pf. St.	Melasse . . . . .	2 346 505 .
Melasse . . . . .	45 385 .		= 5 473 861 Mark	Tabak in Bl. . . . .	5923 308 .
Rum . . . . .	7 257 .	Goldstaub . . . . .	74 829 Pf. St.	verarb. . . . .	8379 041 .
Zucker . . . . .	684 675 .	Baargeld . . . . .	35 701 .	Ges.-Ausf.	54 842 047 Pesos
	1184 512 Pf. St.	Verschiedenes . . . . .	22 291 .		= 219 368 188 Mark.
	= 24 164 045 Mark		132 821 Pf. St.		
Asphalt . . . . .	41 961 Pf. St.	Ges.-Ausf.	406 540 Pf. St.		
Ges.-Ausf.	1 226 473 Pf. St.		= 8293 416 Mark.		
	= 25 020 049 Mark				

<sup>1)</sup> Deutsches Handelsarchiv 1887 II. S. 558.

<sup>2)</sup> „ „ 1887 II. S. 559.

<sup>3)</sup> „ „ 1887 II. S. 496.

<sup>4)</sup> „ „ 1888 II. S. 365.

<sup>5)</sup> „ „ 1888 II. S. 386.

Table II.  
Animalische Produktion in Prozenten der vegetabilischen, nach Jahreswerten der Ausfuhr.

Amerika.				Europa und Afrika.				Asien und Australien.			
Land	Breitengrenzen	Jahrgang	Prozente	Land	Breitengrenzen	Jahrgang	Prozente	Land	Breitengrenzen	Jahrgang	Prozente
Grönland.	60–72° N.	1881–86	∞	Island.	63½–67° N.	1880–84	10	Sibirien	40–70° N.	1886	112.0
Canada.	43–66° N.	1885/89	85.0	Norwegen.	58–71° N.	1888	88.7	China.	20–52° N.	1886–88	52.6
Ver. Staaten.	15–49° N.	1887/88	28.1	Finnland.	60–70° N.	1888	51.1	Japan.	32–44° N.	1886	122.8
Mexico.	15–32° N.	1885/89	17.2	Schweden.	55½–69° N.	1888	23.8	Korea.	34–43° N.	1885	18.0
Cuba.	20–23° N.	1885	10.0	Russland.	40–68° N.	1888	11.5	Kleinasien.	35–41½° N.	1885	10.0
Haiti.	18–20° N.	1887	15.0	Großbritannien.	50–59° N.	1888	100.0	N.-Syrien.	33–35° N.	1889	20.0
Puerto Rico.	18–18½° N.	1888	15.0	Dänemark.	54½–57½° N.	1888	110.0	Palästina.	31½–33½° N.	1888	43.9
Guatemala.	13½–18° N.	1888	16.0	Deutschland.	51–55° N.	1888	110.0	Süd-Persien.	25–35° N.	1887/88	15.4
Honduras.	13–16° N.	1887/88	16.0	Niederlande.	51–53½° N.	1888	110.0	Brit. Indien.	7–35° N.	1889	15.4
Nicaragua.	11–15° N.	1885/86	12.6	Frankreich.	43–51° N.	1888	125.0	Arabien.	12–31° N.	1888/89	20.8
San Salvador.	13–14° N.	1888	16.0	Oester.-Ungarn.	44–51° N.	1888	125.0	Brit. Barmia.	16–27° N.	1888	18.0
Venezuela.	12–12° N.	1887/88	16.0	Schweiz.	46–47½° N.	1887	11.4	Tonking u. An.	15–23° N.	1888	18.0
Colombien.	10–11° N.	1885	16.0	Rumänien.	44–47½° N.	1887	11.4	Hawaii.	19–21° N.	1888	18.0
Trinidad.	10–11° N.	1885	16.0	Italien.	37–46½° N.	1888	190.0	Siam.	10–26° N.	1887	10.7
Costa Rica.	8–11° N.	1889	16.0	Bosnien.	43–45° N.	1888	19.5	Philippinen.	6–13° N.	1885–87	18.0
Brit. Guyana.	1–9° N.	1886–88	0.0	Serbien.	43–45° N.	1888	19.5	Cochinchina.	9–15° N.	1888	12.4
Surinam.	2–5° N.	1884–89	16.4	Bulgarien.	42–44° N.	1888	65.4	Strata Sett.	4–7° N.	1885	12.2
Ecuador.	1° N.–6° S.	1887	16.0	Türkei.	40–43½° N.	1888	111.0	Niedr. Indien.	15° N.–10° S.	1887	18.0
Nord-Peru.	3–9° S.	1889	16.0	Spanien.	35–43½° N.	1887	111.0	Nen-Guinea.	0–10° S.	1888	52.3
Nord-Brasilien.	0–15° S.	1888	16.0	Portugal.	37–42° N.	1888	111.0	Tahiti.	15–18° S.	1888	11.4
Süd-Peru.	14–26° S.	1888	16.0	Griechenland.	39½–40° N.	1888	111.0	Tonga.	15–18° S.	1888	11.4
Bolivia.	10–22° S.	1888	16.0	Tunesien.	32–37° N.	1888	111.0	Fiji.	17–22° S.	1888	11.4
Zentr.-Brasilien.	15–25° S.	1888	16.0	Marokko.	30–36° N.	1888	111.0	Nen-Caledonien.	20–22° S.	1888	11.4
Paraguay.	22–28° S.	1887	16.0	Tripolitani.	29–32½° N.	1888	111.0	Queensland.	11–23° S.	1887	11.4
Süd-Brasilien.	25–33° S.	1888	16.0	Aegypten.	29–31° N.	1887	111.0	Süd-Australien.	15–35° S.	1887	11.4
Uruguay.	30–35° S.	1888	16.0	Sierra Leone.	7–16° N.	1888	111.0	West-Australien.	15–35° S.	1887	11.4
Chile.	20–50° S.	1888	16.0	Togoland.	5–8° N.	1888	111.0	N.-S.-Wales.	29–37° S.	1887	11.4
Argentinien.	23–50° S.	1888	16.0	Goldküste.	5–7° N.	1888	111.0	Victoria.	36–39° S.	1887	11.4
				Gabun.	1° N.–4° S.	1888	111.0	Nen-Seeland.	35–47° S.	1887	11.4
				Kongo-Staat.	4° N.–6° S.	1888	111.0				
				Deutsch-Ostafrik.	2° N.–10° S.	1888	111.0				
				Loanda.	6–17° S.	1889	111.0				
				Madagaskar.	12–25° S.	1888	111.0				
				Mosambik.	11–26° S.	1886	111.0				
				Natal.	27–32° S.	1889	111.0				
				Kapkolonne.	28–34° S.	1888	111.0				

charakterisiert (Australian Handbook 1889): nur daraus sei Abhilfe zu erwarten, dass die 5 oder 6 Millionen Schafe der Kolonie in die Wildnis gejagt würden, zur Speise der Eingeborenen und der wilden Hunde. Diese Schafzucht, in welcher also jener Volkswirt den Ruin des Ackerbaues und Australiens sah, war es noch lange vor Entdeckung der australischen Goldfelder, welche die Kolonie vom wirtschaftlichen Ruin errettete und, alle anderen Produkte weit überragend, ihr eine zu imposanter Grösse steigende Ausfuhr verschaffte!

Interessant ist deshalb ihre Bewegung, während jener Notzeiten an den Ausfuhrstatistiken zu verfolgen.

In den Bad Times erlitt die Wollausfuhr nur in dem ersten Jahre 1842 einen geringen Rückgang gegen das Vorjahr, welcher durch Ausfuhr von Fellen mehr als ausgeglichen wurde. Sonst steigerte sie sich stetig, so dass sie im Jahre 1845 die Ausfuhr des Jahres 1841 um 20 Prozent übertraf. In dem ganzen Jahrzehnt 1841—1850 verdoppelte sie sich nahezu, indem sie von 442 675 auf 788 651 Pfund Sterling anwuchs. Einen ähnlichen Gang zeigten die Wollausfuhren in dem Jahrzehnt 1826—1831 (für 1830 sind keine Angaben vorhanden). Die Werte der Wollausfuhr in diesen Jahrgängen waren 48-, 24-, 41-, 64- und 76 000 Pfund Sterling. Der anfängliche Rückschlag erstreckte sich in dieser Epoche also nur auf die zwei ersten Jahre der Dürreperiode.

Am genauesten ist aber der Zusammenhang zwischen Dürren und Wollproduktion an dem jüngstverflossenen Jahrzehnt zu verfolgen. Dasselbe brachte nicht weniger als drei Dürre-Epochen in den Jahren 1882, dem Triennium 1884—1886 und dem Jahre 1888. Nach der Berechnung von Cawes & Bro. in Liverpool (Deutsches Handelsarchiv 1890, I. S. 199) betrug in den Jahren 1879—1889 die australische Wollproduktion in Millionen englischer Pfund:

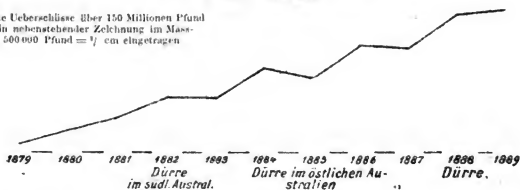
	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889.
	156,5	168	179	193,75	193	218	208,25	235	233,75	261,25	265,25
Differ.	11,5+	11+	14,75+	0,75-	15+	9,75-	26,75+	1,25-	17,5+	4+	
In %	7,4+	6,5+	8,2+	0,4-		7,8+	4,5-	12,8+	0,5-	7,5+	1,5+
							7,8+				

Die grössten Zunahmen des Jahrzehntes, im Betrag von 8,2, 7,8, 12,8 und 7,5 Prozent fanden demnach statt in den Dürrejahren 1882, 1884, 1886 und 1888. Wenn das fünfte Dürrejahr 1885 die Abnahme von 4,5 Prozent zeigte, so wurde diese durch die ungewöhnliche Zunahme des nächstfolgenden Jahres 1886 ausgeglichen. Es ist die Vermutung wohl gestattet, dass beide Exzesse in Verkehrsstörungen, welche durch die Dürre veranlasst, die Ausfuhr teilweise von 1885 auf 1886 verschleppten, eine gemeinsame Erklärung finden.

#### Steigerung der Wollproduktion Australiens

in den Jahren 1879—1889.

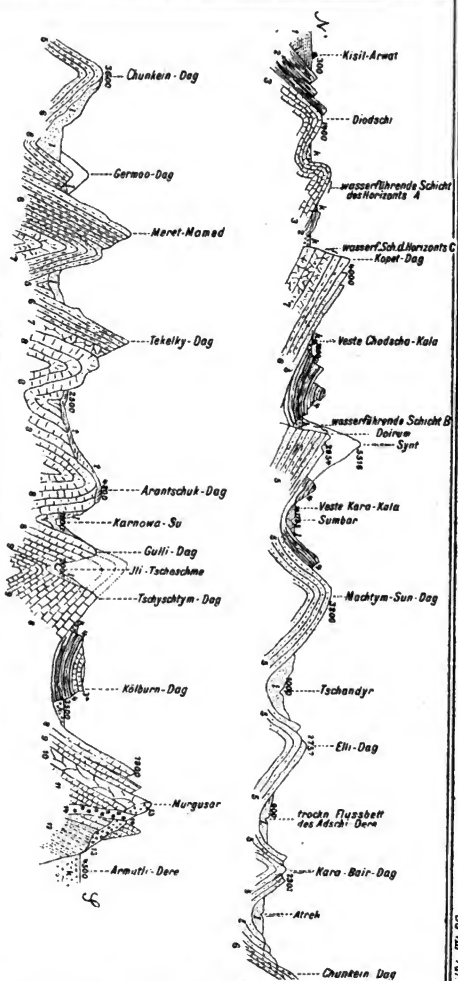
Die Überschüsse über 150 Millionen Pfund sind in nebenstehender Zeichnung im Massstabe 500 000 Pfund = 1/2 cm eingetragen



In der nach diesen Angaben entworfenen Kurve tritt besonders deutlich in den Dürre-jahren 1884, 1886 und 1888 das stufenförmige Ansteigen der Wollproduktion entgegen.

In dieser Kurve pulsiert das mächtige Leben der Natur jenes Kontinentes, welches auch auf Lebensrichtung und geistige Physiognomie seiner Kolonisten einen bestimmenden schöpferischen Einfluss auszuüben vermag.

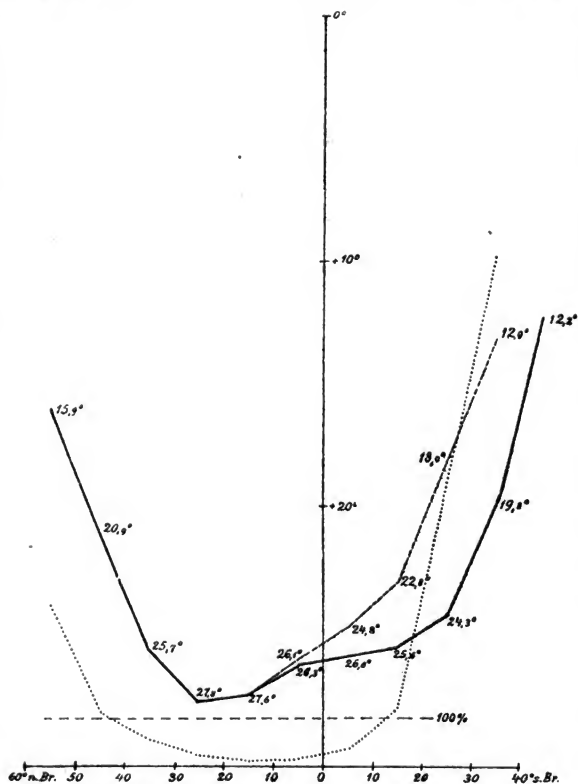




# Querdurchschnitt des Kopet-dag durch den Meridian von Kizil-Arkat.

- 1 Sandig-lehmige Ablagerungen.
- 2 Bunter Mergel u. lehm. miocänen Alters.
- 3 Mäazzer-poröser Muschelkalk.
- 3 Hummeliten-Kalksteine.
- 4 Kreidemergel.
- 5 Blauschiefer-Sandstein, grüner Eisenstein.
- 6 Thonhaltiger, schieferiger Kalkstein.
- 7 Komakter, dunkelgrauer Kalkstein.
- 8 Kieselhaltiger Kalkstein.
- 9 Thonhaltiger Kalkstein.
- 10 Membranhaltiger Kalkstein.
- 11 Dunkelgrauer, dorniger Kalkstein.
- 12 Verwitterter Talschiefer.
- 13 Dufas-Gestein.
- 1 Löss.
- k Lose Konglomerate.
- 7 Schwarze Erde, Humus.
- py Trachit.





Mittlere Procente arktoider Production und Mitteltemperaturen des Juli und Januar (nach Spitaler) für die Zehn-Grad-Zonen 60° n. bis 40° s. Br.

Zonen	Procente	Mitteltemperaturen	
		Juli	Januar
N.	50 - 60°	332	
	40 - 50°	113	
	30 - 40°	55	
	20 - 30°	24	
	10 - 20°	12	
S.	0 - 10°	19	
	0 - 10°	38	
	10 - 20°	118	
	20 - 30°	363	
	30 - 40°	1042	

In der Figur:

je 1cm 1% = 0,1mm 1° = 1/2 cm





## Das Kamel, seine geographische Verbreitung und die Bedingungen seines Vorkommens.

Von Dr. Otto Lehmann.

### Geschichte der geographischen Verbreitung des Kamels.

Es fehlen zwar noch paläontologische Funde in der Zahl und Ausdehnung, dass sie mit Sicherheit einen Schluss auf die eigentliche Heimat des Kamels erlauben, doch können wir die Grenzen seines Vorkommens wenigstens bis auf eine frühe geschichtliche Zeit zurück mit ziemlicher Genauigkeit festlegen. Das einhöckrige Dromedar und das zweihöckrige Kamel scheinen zwei verschiedenen Gebieten zu entstammen. Zwar sind beide Bewohner der grossen Trockenräume. Aeusserst ausdauernd, was Hunger und Durst anlangt, genügsam wie kein zweites Haustier, sind sie dem Nomaden der Sandwüsten und Steppen Afrikas und Asiens zur Lebensbedingung geworden, ohne welche ein Durchwandern geschweige denn eine Bewohnbarkeit dieser unfruchtbaren Gegenden gar nicht zu denken wäre. Wo aber beide Arten zusammen in den Dienst des Menschen treten, an der Grenze ihrer beiden Verbreitungsgebiete, da zeigt sich auch eine Verschiedenheit, die auf eine ursprünglich verschiedene Heimat beider Tiere hinzuweisen scheint. Das Dromedar, höher gebaut und undichter behaart, ist mehr das Tier der heissen Sandebene; hier fühlt es sich wohl, hier leistet es am ausgiebigsten dem Menschen seine Dienste, während das zweihöckrige Kamel überall dort an seine Stelle tritt, wo Hochebene und bergiges Land Hindernisse zu überwinden bieten.

Schon Ritter<sup>1)</sup> sprach es aus: Arabien ist die Heimat des Dromedars. Dieser Ausspruch hat noch immer volle Gültigkeit, wenn auch wahrscheinlich das ursprüngliche Gebiet seiner Verbreitung sich weiter erstreckte. Bei den Ausgrabungen unter Hekekyan Bey in der Gegend von Memphis<sup>2)</sup> sind Kamelknochen aus altem Nilschlamm aus einer Tiefe von 3 m. zu Tage gefördert worden, die den Beweis liefern, dass das Kamel in vorgeschichtlichen Zeiten schon in Aegypten gelebt haben muss. Das Kamel, welche die uns aus der Geschichte bekannten Aegypter jedenfalls kannten, war, wie wir sehen werden, syrischer Herkunft.

Die ältesten sicheren Nachrichten vom Vorkommen des Kamels in Vorderasien haben wir aus Palästina. Schon in den ältesten Zeiten müssen die Hebräer eine ausgedehnte Kamelzucht getrieben haben, denn wo der Besitz der Patriarchen aufgezählt wird, werden stets Kamele erwähnt, und durch ihre Wanderungen muss das Kamel auch nach Aegypten gekommen oder dort wenigstens bekannt geworden sein. — Als Abraham in Aegypten<sup>3)</sup> war, hatte er Schafe, Rinder, Esel, Knechte und Mägde, Eselinnen und Kamele. Ebenso war Jakob sehr reich an Kamelen<sup>4)</sup> und Eseln; als er aus dem Hause Labans fortzog, lud er seine Weiber und Kinder auf Kamele, und bei seinem Zusammentreffen mit Esau schenkte er diesem dreissig säugende Kamelinnen mit ihren Füllen. Auch die umwohnenden Stämme, besonders im Osten, am Rande der arabischen Wüste, die Midianiter und Amalekiter, besaßen grosse Herden dieses Wüstentieres und verwendeten sie auch im Kriege. Denn aus dem

<sup>1)</sup> Ritter, Erdkunde XIII. Teil, Bd. VIII, 1. Abt.

<sup>2)</sup> Horner, On the alluvial land of Egypt, in Philosoph. Transact. 1855 und 1858 (.right metacarpal of a dromedary\*).

<sup>3)</sup> Genesis, 12, 16.

<sup>4)</sup> Genesis, 30, 43.

Heldenkämpfe des Gideon wird uns erzählt<sup>1)</sup>, „dass die Midianiter und Amalekiter und alle aus dem Morgenlande sich niedergelegt hatten im Grunde, wie eine Menge Heuschrecken, und ihre Kamele waren nicht zu zählen vor der Menge, wie der Sand am Ufer des Meeres“. — Die Erzväter werden sich bei ihren Wanderungen jedenfalls des Kamels bedient haben, das zeigt schon die Entsendung des Knechtes Abrahams nach Mesopotamien. Ob aber das Kamel in dem Sinne Haustier bei den Hebräern war, wie bei den Arabern, erscheint doch nicht wahrscheinlich; jedenfalls war es nicht so innig mit ihrem ganzen Leben verbunden, wie bei letzteren, denen sein Fleisch auch als Leckerbissen galt, während Moses das Kamel als unreines Tier zu essen verbot. Vielleicht um auch hierdurch das Volk dem Nomadentum zu entfremden, wie es in ähnlicher Weise in Indien geschah. Doch behielten die Hebräer die Kamelzucht noch längere Zeit bei, wenn sie auch als Ackerbauer des Tieres nicht mehr bedurften. So setzte David einen Obersten über seine Kamelherden, aber die Chronik fügt hinzu, er war ein Ismaeliter; ein Beweis, dass ihnen selber die Kenntnisse in der Zucht des Wüstentieres abhand gekommen waren. Auch wird uns immer nur aus den östlichen Gegenden der Wüste, die mit den ismaelitischen Völkerschaften in steter Beziehung standen, von Kamelen berichtet. Hiob, im Lande Uz, am Nordrande der arabischen Wüste, hatte 3000 Kamele in seinen Herden, und in den Weissagungen des Propheten Jesaias werden die Kamele aus Midian und Ephra als hohe Güter gepriesen: „die Menge der Kamele wird dich bedecken, die Läufer aus Midian und Ephra“. — Auch der Prophet Jeremias spricht von dem Kamelreichtum der Kedarur oder Ismaeliten. „Ihre Kamele sollen geraubt und die Menge ihres Viehes genommen werden.“ Dass der ganze Handel im Lande Kanaan und von hier nach Aegypten nicht von den Hebräern selbst betrieben wurde, sondern in den Händen der Araber lag, zeigt Josephs Geschichte, denn seine Brüder trafen Ismaeliten, die mit Kamelen von Gilead herabzogen nach Aegypten<sup>2)</sup>. Die durch die assyrischen Denkmäler uns überlieferten Nachrichten stammen zwar aus späterer Zeit, sie weisen aber auf eine schon lange bestehende Zucht des einhöckrigen Kamels hin, und es lässt sich aus ihnen berechnen, wann dasselbe ungefähr nach Iran gebracht wurde. Schon um die Mitte des 9. Jahrhunderts fochten in der Schlacht bei Karkar am Orontes auf seiten der Syrier unter Benhadad II. von Damaskus 1000 arabische Kamelreiter<sup>3)</sup>. In den Basreliefs von Kujundjik sind dann die einhöckrigen Kamele abgebildet, wie sie im Kampfe gegen den assyrischen König Sardanapal (ungef. 650 v. Chr.) verwendet wurden. Doch nicht nur für den Krieg, sondern besonders für den friedlichen Karawanenverkehr wurden die Tiere verwendet. Von Indien und Aethiopien wurden die Erzeugnisse durch Sabäer und Homeriten an Arabiens Küste gebracht und von hier seit undenklichen Zeiten durch Kamelkarawanen bis an die Küste des mittelländischen Meeres und nach Babylon befördert. Nicht aber die alte Zucht ist das wichtigste Zeugnis für Arabien als die Heimat des Dromedars, sondern die verbürgte Nachricht, dass dort dasselbe wild vorkam. Agatharchides<sup>4)</sup> behauptet, um das Jahr 120 v. Chr. in Arabien noch wilde Kamele gesehen zu haben, ebenso berichtet Artemidor und ihm nacherzählend Strabo, dass am aiantischen Golfe im Lande der Nabatäer viele wilde Kamele zu sehen seien<sup>5)</sup>. Alle Nachrichten gelten von dem einhöckrigen Kamel, das in jener Zeit ausschliesslich in Arabien vorkam; denn die alten Araber kannten das zweihöckrige Kamel nicht, sondern erst später wird es als baktrisches oder turkmenisches Kamel erwähnt<sup>6)</sup>.

<sup>1)</sup> Richter, 7, 12.

<sup>2)</sup> Genesis, 37, v. 25.

<sup>3)</sup> Meyer, Gesch. d. Altertums I, S. 410 und Keller, Tiere des klassischen Altertums, S. 27.

<sup>4)</sup> Diodor, Sic. III, 44.

<sup>5)</sup> Strabo, XVI, 777.

<sup>6)</sup> Keller, Tiere des klassischen Altertums, S. 26.

Von Arabien aus verbreitete sich das Dromedar nach dem Norden und Süden der alten Welt. Die Assyrier bekamen das einhöckrige Kamel, das sie in ihren Bildwerken darstellten, aus Arabien. Die Keilinschriften-Namen des Kamels (gammale) sollen arabische Lehnwörter sein<sup>1)</sup>, die erst nach der Zeit Tiglat-Pileasars II. (745—727 v. Chr.) auf den Denkmälern auftreten. Denselben wurden 30 000 arabische Kamele als Kriegstribut gebracht, ebenso wurden den in Südbabylonien streifenden Beduinen unter Sanherib II. (705 bis 681 v. Chr.) 5230 Kamele, und zwar nach den bildlichen Darstellungen einhöckrige, abgenommen. Diese Angaben werden durch andere ergänzt. Aus der Zeit Salmanassars, also ungefähr 860 v. Chr., zeigen assyrische Darstellungen nur das zweihöckrige baktrische Kamel, während Reliefbilder aus der späteren Zeit, der Mitte des 7. Jahrhunderts, das arabische Kamel in verschiedenen Stellungen zeigen. Danach scheint es, dass etwa um die Mitte des 8. Jahrhunderts v. Chr. das einhöckrige arabische Kamel nach Assyrien und von hier weiter nach Iran gekommen ist. Doch ist Iran niemals ein eigentliches Land des Dromedars gewesen, sondern es war meistens das zweihöckrige, baktrische Kamel, dessen sich die Perser bedienten. Es ist zwar aus den Nachrichten der Alten fast nie zu entnehmen, ob das einhöckrige oder das zweihöckrige Kamel gemeint ist; aber aus den Skulpturen von Persepolis ist ersichtlich, dass das zweihöckrige Kamel in Persien selber allgemeiner war, denn hier bringen die Provinzen ihrem Herrscher zweihöckrige Kamele dar. In dem Heereszuge des Cyrus gegen Krösus waren die Kamele, die das Schicksal des lydischen Reiches entschieden, auch zweihöckrig — sie waren bloss als Lastkamele mitgenommen. Hieraus ergibt sich auch, dass zur Zeit des Krösus, um die Mitte des 6. Jahrhunderts, das Kamel in Kleinasien noch nicht so allgemein war, wiewohl Archilochus (700 v. Chr.) dasselbe schon erwähnt. Doch hatte Cyrus schon Kamelreiter, auch Xerxes führte auf seinem Zuge gegen Griechenland schwerbewaffnete Kamelreiter mit sich, und zwar waren es Araber, also Dromedarreiter; denn Herodot erzählt, dass Araber die einzigen waren, deren gewappnete Kriegsmannschaft zu Kamel sass. Auch Darius Hystaspes hatte arabische Kamelreiter in seinem Heere. Trotzdem ist das einhöckrige Kamel nie in dem Masse in Persien einheimisch gewesen, als in Arabien, seiner Heimat, oder in Nordafrika. Und das auch ganz natürlich. Das im allgemeinen gebirgige Land war nicht für das Dromedar geschaffen; es blieb den Persern immer ein fremdes Tier. Schon im Bundeheesch<sup>2)</sup>, dem in Pehlevi-Sprache abgefassten Religionsbuche der alten Perser, das ungefähr aus dem 3. Jahrhundert nach Chr. stammt, heisst es: das doppelartige Kamel ist für die Reinen geschaffen; das eine bewohnt nur Gebirge (das Baktrian), das andere, das sich in Ebenen aufhält (das Dromedar) kann nur höchstens zwei Berge ersteigen; und jenes Bergkamel mit zwei weissen Ohren ist aller Kamele Oberster. Hier haben wir neben einer treffenden Charakteristik der beiden Kamelarten den Beweis, dass das zweihöckrige Kamel in dem gebirgigen Lande Baktriens das geschätztere war. Doch war Iran, sowie auch noch in neuerer Zeit, das Gebiet beider Kamelarten. In Medien, dem näher an Arabien gelegenen Teile Irans, war das einhöckrige Kamel jedenfalls mehr verbreitet, denn Diodor nannte die medischen Kamele *δομαδας καμηλούς*, unter denen wir also wohl jedenfalls das arabische einhöckrige Kamel zu verstehen haben<sup>3)</sup>.

Von Persien aus gelangte das einhöckrige Kamel mit den Eroberungszügen weiter nach Osten, nach dem heutigen Afghanistan und dem Furfstromland, und auch hier bewahrte es seine, ihm von seinen heimischen, sandigen Flächen gebliebene Eigenart; es war lediglich das Kamel der Ebene, diente als flüchtiges Reittier, wie noch heute, zu Kurier- und Postdiensten.

<sup>1)</sup> Keller, Tiere u. s. w., S. 26.

<sup>2)</sup> S. Ritter, Erdkunde, S. 639.

<sup>3)</sup> Diodor, Sicul. XIX, 37.

Um welche Zeit das Dromedar nach Turan Eingang fand, lässt sich nicht genau ermitteln. Wahrscheinlich wohl mit der Ausbreitung des Islams und der Eroberung durch die Araber. Ebenso kam es schon in früher Zeit nach Ost-Turkestan, denn schon im Jahre 1025 wurden von dem Könige von Chotan einbucklige Kamele nach China gesandt<sup>1)</sup>. Auch in Tibet und den nordwärts gelegenen Landschaften, die von tungusischen und tartarischen Völkerschaften bewohnt wurden, werden in den chinesischen Quellen einbucklige Kamele unter den Landesprodukten aufgeführt. Ueber den Kaukasus aber ist das arabische Kamel schon früher gekommen, wie aus den dort gefundenen Inschriften aus dem 2. Jahrhundert nach der Hedschra ersichtlich ist<sup>2)</sup>. Dass das Kamel von Süden her in den Kaukasus gekommen sein mag, daran erinnert auch sein Name bei Georgiern, Mingreliern und Suanen, wo er sich dem arabischen Namen anlehnt<sup>3)</sup>. In viel früherer Zeit aber waren die einbuckligen Kamele schon am Schwarzen Meere bekannt. Schon Strabo<sup>4)</sup> berichtet, dass zwischen dem Schwarzen und Kaspischen Meere auch die Aorsen wohnen und mit ihren Kamelen die indischen und babylonischen Waren, die sie von den Armeniern und Medern empfangen, weiter verbreiten. Diese Kamele müssen wohl Einbuckel gewesen sein, denn die Goten hatten das einhöckrige Kamel bei ihren Einfällen über die Donau. Auf der von Arcadius zur Erinnerung an die Ueberwindung der Goten errichteten Säule werden auf zwei Tafeln einhöckrige Kamele abgebildet, die die Heiligtümer der Goten tragen.

Den Griechen und Römern ist das Kamel immer ein fremdes Tier geblieben. Sie wurden als Wundertiere zur Schau herumgeführt, sind aber niemals in alter Zeit wirklich benutzt worden, sondern erst seit der Zeit der Türkenherrschaft, wo ihre Zucht in Albanien vorzugsweise betrieben wurde. Im alten Spanien ist das Kamel nicht eingeführt gewesen. Die Vulkanmünze von Ugia in Hispania baetica, auf der ein Kamel abgebildet ist, ist nach Keller<sup>5)</sup> eine Fälschung.

Von der grössten Wichtigkeit ist das einhöckrige arabische Kamel aber für Afrika geworden.

Den alten Aegyptern war das Kamel schon bekannt. Wie noch heute, zogen vor mehr als 3000 Jahren Ismaeliter von Kanaan nach Ober-Aegypten und mit ihnen, als Träger ihrer Lasten, das Kamel. Es wurde aber seltsamer Weise niemals Haustier der Aegypter, während jetzt Aegypten ohne Kamel nicht mehr zu denken ist. Doch haben wir sichere Nachrichten, dass die Aegypter schon zur Zeit der Hyksos das Kamel kannten. Die Häuptlinge in Kanaan rufen: aba ta u kamaal u, Ihr Diener, Kamel her, und zwar zum Essen für den Mohar<sup>6)</sup>. Jedenfalls ist das Kamel in geschichtlicher Zeit von Semiten eingeführt worden, wie aus seinem Namen kamaal, dem semitischen gaml entsprechend, hervorgeht; aber ungewiss ist es, ob das Kamel wirklich in der Weise, wie bei den benachbarten Arabern verwendet wurde. Aus dem 14. Jahrhundert haben wir einen Papyrus<sup>7)</sup>: das Kamel, welches horcht aufs Wort, wird herbeigeführt aus Aethiopien — und ferner: Tu in her seba kameli er kenken: man ist im Unterweisen des Kamels zum Tragen — und in einem anderen Papyrus ist vom Lasttragen des Kamels die Rede. Diese Zeugnisse beweisen, dass den alten Aegyptern das Kamel bekannt war, trotzdem bleibt es wunderbar, dass es in den Darstellungen der einheimischen Tiere nicht enthalten ist, auch wird es nirgends abgebildet. Möglich ist es, dass dasselbe wegen des Widerwillens der ackerbauenden Aegypter gegen die herumschweifenden

<sup>1)</sup> Ritter, Erdkunde, S. 674.

<sup>2)</sup> Khanikoff, Inscriptions musulmanes du Caucase. Journ. Asiatique, 5. Série, XX.

<sup>3)</sup> Ritter, Erdkunde, Teil XIII, Bd. VIII, S. 658.

<sup>4)</sup> Strabo, XI, s. Keller, Tiere etc., S. 32.

<sup>5)</sup> Ebendort.

<sup>6)</sup> Chabas, Voyage en Égypte, S. 220.

<sup>7)</sup> S. Brehm, Tierleben, Bd. III.

Nomaden als typhonisches Tier galt und deswegen nicht abgebildet wurde<sup>1)</sup>. Jedenfalls ist das Kamel bei ihnen nicht Haustier gewesen, und nicht, wie man vermuten möchte, zu Kriegszügen in die Wüste verwendet worden. Erst unter Ptolemäus Philadelphus (247 v. Chr.) vollzog sich die Einbürgerung des Kamels in Aegypten. Um die Erzeugnisse Indiens und Arabiens an den Nil und das Mittelmeer zu schaffen, wurden regelmässige Karawanenzüge von Berenike nach Koptos eingerichtet. Wie bekannt zu jener Zeit das Tier den Aegyptern schon war, geht aus der Schilderung des Athenäus hervor<sup>2)</sup>, der den Triumphzug des Ptolemäus Philadelphus beschreibt. Es werden bei demselben Kamele verwendet, doch werden sie nicht als merkwürdige Tiere besonders aufgezählt. Jedenfalls waren es Araber, die den Handelsweg zwischen Koptos und Syene und von Berenike und Myos Hormos am Roten Meere aus wanderten, denn sie zogen nur des Nachts und richteten nach den Sternen ihren Weg. Die alten Felsskulpturen von Kamelen auf der Sinai-Halbinsel rühren von arabischen Kameltreibern her, ferner wird von Diodor. Sicul. am Nilarm in der Nähe von Memphis ein Kamelkastell erwähnt, das Perdikkas von Pelusium aus gegen Ptolemäus vergeblich zu stürmen versuchte (320) und das seinen Namen jedenfalls von vorüberziehenden oder dort lagernden Kamelkarawanen erhalten hat, die von Asien über die Sinaihalbinsel nach Aegypten wanderten.

Von Aegypten aus gelangte das Kamel nach den übrigen Ländern Nordafrikas. — Die Zeit, wann dies geschehen, ist aber nur annähernd zu ermitteln. In den ersten Jahrhunderten v. Chr. ist dasselbe noch nicht in Nordafrika zu finden; alle römischen Schriftsteller schweigen davon, nur im *bellum africanum*, cap. 68, werden unter der Beute vom König Juba auch 22 Kamele erwähnt. Ferner ist aus der Cyrenaika eine Münze des Lollius aus der Zeit des Pompejus bekannt, auf der ein Kamel abgebildet ist<sup>3)</sup>. Dies sind die ersten Zeugnisse von dem Vorkommen des Kamels im Westen Nordafrikas — sie zeigen aber auch zugleich, wie selten dasselbe dort war, denn wäre es allgemein verbreitet gewesen, so würde die geringe Zahl von 22 Kamelen in Cäsars Kriegsbeute wohl nicht erwähnt sein. Nach den jetzt in Nordafrika herrschenden Verkehrsverhältnissen erscheint es unbegreiflich, wie Karthago seine Handelszüge ohne das Schiff der Wüste so weit nach Süden ausdehnen konnte. Es ist aber thatsächlich geschehen, wie die Skulpturen beweisen, — entweder auf Rindern oder auf von Rindern gezogenen Wagen wurde damals der Verkehr vermittelt, — und bis in die jüngste Zeit haben solche Wanderungen noch stattgefunden, so dass man nicht auf eine Aenderung des Klimas in geschichtlicher Zeit zu schliessen braucht. Noch im Jahre 1847 reiste der Tebu Hadj Aberma mit Rindern von Kano bis Rhat<sup>4)</sup>. In der Vorwüste, welche den Nordrand Afrikas von der Sahara trennt, wo sich eine Reihe von Palmoasen und Salzseen befindet, bedeckt sich das Land während der Winterregen mit einer leichten grünen Pflanzendecke, die dem Nomaden ein zeitweiliges Dasein ermöglicht, — und hier zogen zu der Römer Zeiten, in den ersten Jahrhunderten v. Chr. die Nomaden mit Karren, die mit Rindern bespannt waren und ihr leichtes Zelt trugen. Weder Herodot<sup>5)</sup> bei der Besprechung der Handelswege der Karthager nach Osten, Westen und Süden, noch Sallust oder die übrigen Schriftsteller der auf Afrikas Boden von den Römern geführten Kriege erwähnen das Kamel. Plinius<sup>6)</sup> erzählt, dass die Schawi, die Nomaden Nordafrikas, bei ihren Wanderungen ihre Zelte auf Zugkarren fortschaffen, wie sie damals bei den Eingeborenen Nordafrikas überall im

<sup>1)</sup> Vergl. Ebers, Aegypten und die Bücher Mosis.

<sup>2)</sup> Athen. Deipnosoph. V, 8.

<sup>3)</sup> Keller, Tiere u. s. w. S. 23.

<sup>4)</sup> Barth, Reisen, Bd. I.

<sup>5)</sup> Herodot, IV, 181.

<sup>6)</sup> Plinius, V, 2.

Gebrauch waren. Im Heere des Agathokles befanden sich, als er den Zug gegen Karthago unternahm<sup>1)</sup>, 6000 Gespanne der libyschen Völkerschaften; bei dem Zuge des Ophellas um die Syrte herum werden nur Wagen, keine Kamele verwendet<sup>2)</sup>. Die Asbyten, Auseer, Garmaten, die in den jetzt ganz wüsten Steppen zwischen der Syrte und den Oasen von Audschila und Kebabo umherschweiften, hatten Kriegswagen und Rossezucht. Im frühen Anfang des Mittelalters aber muss das Kamel von Osten her nach den westlichen Gegenden Nordafrikas eingeführt sein, zu einer Zeit, wo hier noch Elefanten und Antilopen heimisch waren. Am Wadi el Cheil fand Rohlf<sup>3)</sup> Höhlen, in denen die Figuren von Elefanten, Kamelen und Antilopen eingehauen waren. Auch haben wir geschichtliche Zeugnisse, dass schon in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung das Kamel hier ausserordentlich verbreitet war. Schon im Jahre 370 n. Chr. verlangte Romanus, der Präfekt des tripolitanischen Militärgaues, von den hartbedrängten Leptianern Stellung von 4000 Lastkamelen, ehe er zu Hilfe ziehen könne<sup>4)</sup>. Als die Vandalen Nordafrika eroberten, fanden sie hier schon überall das Kamel als das wichtigste Haustier. Auch in der Schlacht wurde es als lebendige Mauer gegen die anstürmende Reiterei benutzt, hinter der die Weiber und Kinder Schutz suchten. Zur Zeit des Bischofs Synesius machten die Auxurianer ihre Streifzüge bis in die Cyrenaika auf dem Rücken des Kamels<sup>5)</sup>; ebenso wie die ganze im Süden der Cyrenaika wohnende nomadische Bevölkerung sich des Kamels bei den räuberischen Ueberfällen bediente. Im 5. Jahrhundert ist das Kamel überall in Nordafrika verbreitet; und zwar müssen wir annehmen, dass dies durch die Araber geschehen ist, wenn auch die Berber für das Kamel einen einheimischen Namen haben, der nicht mit dem semitischen Worte zusammenhängt, das sonst alle anderen Völker angenommen haben. Denn es ist kaum glaubhaft, dass dasselbe in den Berberstaaten einheimisch gewesen sein soll, ohne Spuren davon hinterlassen zu haben. Auch haben die Berber für andere Dinge eigene Namen, die sie unzweifelhaft von den Arabern erhalten haben. Ueber die Zeit der Einführung des Kamels in die Länder der Sahara und die nördlichen Teile des Sudans haben wir keine sicheren Nachrichten. Gewiss nur ist, dass es von Norden her gekommen ist, denn alle Sagen, die im Gedächtnis der Völker am Tsadsee fortleben, erzählen, dass von Norden her Eroberer auf Kamelen gekommen seien. Es liegt am nächsten, hier an die Eroberung durch die Araber zu denken, und jedenfalls werden dieselben das Kamel in den überwundenen Staaten eingeführt und gezüchtet haben. Bei einigen Stämmen im nordwestlichen Sudan ist es jedoch schon eher bekannt gewesen, was wohl auf den ausgedehnten Handel der Berber in den westlichen Teilen der Sahara oder auf Einfluss von ägyptischer Seite her zurückzuführen ist, denn schon im 11. Jahrhundert war hier der Islam eingeführt und zwar vielleicht durch eine uralte Handelsstrasse<sup>6)</sup> vermittelt, die schon von den Nasamonen benutzt wurde, deren Reiseziel in der Gegend zwischen Tsadsee und Niger zu suchen ist. Als dann Hadj Mohammed Askia Agades eroberte, vertrieb er die dort ansässigen fünf Berberstämme, die schon Kamelzucht getrieben haben, denn es wird erzählt, dass eine beträchtliche Anzahl reicher Berber mit 500 Djachfa's die Stadt verliessen. Djachfa ist aber das zum Transport der Frau bestimmte, auf dem Kamelrücken befestigte Zelt.

Besser als über die Heimat des einhöckrigen Kamels sind wir über diejenige des zweihöckrigen unterrichtet. Schon die alten Baktrer glaubten, dass dasselbe aus einer Vermischung von wilden Schweinen und Kamelen in den

<sup>1)</sup> Diodor, XX, c. 64.

<sup>2)</sup> Ebendort, XX, c. 80.

<sup>3)</sup> Rohlf, Quer durch Afrika.

<sup>4)</sup> Ammian. Marcellus, XXVIII.

<sup>5)</sup> Barth, Wanderungen und Barth, Reisen, I, S. 250.

<sup>6)</sup> Barth, Wanderungen.

Indien benachbarten Gebirgen entstanden sei und weisen damit auf seine alte Heimat in den gebirgigen Ländern Innerasiens hin. — An den Südabhängigen des Himalaja, in den Siwalik-Hügeln hat man Reste von Kamelknochen gefunden<sup>1)</sup>, ebenso an der unteren Wolga diluviale Reste von *Camelus Knoblochii*<sup>2)</sup> und an der Mündung des Tschiremschan Reste eines Kamelschädels. Jedenfalls muss also das Kamel früher in Asien eine grosse Verbreitung gehabt haben, doch sind diese Funde noch zu dürftig, auch sind hier die Nachrichten aus geschichtlichen Zeiten wichtiger. Soweit die Quellen reichen, ist das Hochland von Innerasien als die Heimat des wilden Kamels anzusehen. Den Chinesen waren schon in den ältesten Zeiten wilde Kamele bekannt, die am Südsaum der Wüste Gobi gegen Schen si vorkamen. Auch in den jüngeren chinesischen Quellen aus der Mitte des 18. Jahrhunderts wird erwähnt<sup>3)</sup>, dass sie sich in den nördlichen und westlichen Gegenden des chinesischen Reiches noch im wilden Zustande befinden sollen. Ebenso bringen Marco Polo, Humboldt, Shaw, Henderson und Hume die Nachrichten, dass in den Wüsten Innerasiens wilde Kamele vorhanden seien. Durch Prschewalski besitzen wir jetzt über dieselben genaue Nachrichten<sup>4)</sup>. Sie kommen vor in ganz Turkestan, von Chotan bis nach dem Kuku-nor und nördlich dieses Sees in der Wüste Gobi. Dass diese von Prschewalski hier gefundene Form die Wildform ist, scheint nach allem sehr wahrscheinlich zu sein. Wenn es auch vorkommt, dass zahme Kamele verwildern, so ist es doch unwahrscheinlich, dass sie sich fortpflanzen, da dieses ihnen im gezähmten Zustand immer nur mit Hilfe des Menschen gelingt. Auch zeichnen sich diese Kamele vor den zahmen noch durch besondere Merkmale aus. An den vorderen sogen. Knien hat der Fuss des wilden Kamels keine Schwielen; die Höcker sind bedeutend kleiner, — während sie beim ausgewachsenen zahmen Tiere bis 50 cm gross sind, massen sie bei den von Prschewalski erlegten Tieren nur 18 cm. Das Männchen hat keinen Haarschopf oder nur einen unbedeutenden, und die Farbe ist bei allen Tieren die gleiche rötliche Sandfarbe, wie sie beim zahmen Tiere nur selten vorkommt. Die Schnauze ist grauer und anscheinend kürzer, ebenso die Ohren. Ausserdem sind die Ohren nicht so gross, nur mittleren Wuchses. Alle diese Merkmale lassen darauf schliessen, dass wir hier die wilde Stammform wirklich vor uns haben, denn bei einer Verwilderung würden nicht so bedeutende Unterschiede hervortreten, wie sie anderseits durch die Jahrhunderte lange Züchtung des Tieres allmählich erworben sind. Ueberdies haben diese Tiere, im Gegensatz zu den zahmen, ausserordentlich scharf entwickelte Sinne, so dass es schwer war, dieselben zu erlegen.

Wo nun zuerst das Kamel aus dem wilden Zustande zum Gefährten des Menschen gemacht wurde, dürfte kaum zu ermitteln sein, wahrscheinlich geschah dies an mehreren Stellen zugleich. Schon im 2. Jahrhundert v. Chr., als die Han-Dynastie in China herrschte<sup>5)</sup>, war das Kamel im Nordwesten des Landes in der Gegend des Kukur-nor und Lob-nor bekannt. Die hier wohnenden Yue-tschü kamen auf ihren Streifzügen und Eroberungsfahrten gegen Westen zwar bis zur Ostseite des kaspischen Meeres bis Sogdiana, doch werden sie das Kamel hier nicht erst kennen gelernt haben. In ihrer Heimat war es ja wild und schon seit langer Zeit werden sie es gezähmt haben, ausserdem wären jene Eroberungszüge ohne die Hilfe des Kamels wohl nicht möglich gewesen. In dem eigentlichen China hat das Kamel keine Urheimat gehabt, denn in dem reichlich bewässerten Süchina ist noch heute kein Boden für Kamelzucht, wird es daher auch nicht in früheren Zeiten gewesen sein. In Nordchina, am Südsaum der Gobi gegen den Hoang ho, ist das Kamel

<sup>1)</sup> Asiatic Researches, 1836, XIX. 1., S. 115.

<sup>2)</sup> Das Ausland, 1883, 20. S. auch Langkavel, Das wilde Kamel.

<sup>3)</sup> Ritter, Erdkunde, S. 670.

<sup>4)</sup> Prschewalski, Von Kuldsha nach dem Lob-nor, S. 54.

<sup>5)</sup> Dies und das folgende bei Ritter, Erdkunde, S. 669.



wohl ebenfalls aus dem Naturzustande zum geduligen Haustier gezähmt worden. Hier wohnten die Hiong nu und schon die ältesten Schriften berichten, dass sie zahlreiche Kamele hätten, dass es in ihrem Lande aber auch wilde gäbe. Es scheint demnach unzweifelhaft, dass in dem jetzigen Nordchina seit undenklichen Zeiten Kamelzucht betrieben wurde und dass diese in den ältesten Zeiten vielleicht in der Zähmung des wild lebenden bestanden haben mag. Wann das Kamel zu den im Norden der Wüste Gobi wohnenden Buräten gekommen ist, kann nicht ermittelt werden — vor der Zeit Dschingis Chans hatten sie es noch nicht, sie waren damals ein Jägervolk, dass ihm zum Zeichen seiner Unterwürfigkeit Adler sandte. Doch werden sie um jene Zeit von den Mongolen das Kamel erhalten haben. Die Mongolen Ostturkestans, die Turko-Tartaren und sibirischen Türken haben das Kamel schon seit uralten Zeiten als Herdentier benutzt. Wenn auch die Deutung einer am Felsenabhang des rechten Jenisseiufer in einer Entfernung von  $7\frac{1}{2}$  km von Minussinsk gefundenen Zeichnung, auf der ein Nomadenzug mit Kamelen abgebildet sein soll, nach Vambéry<sup>1)</sup> sehr fraglich ist, so kommt dasselbe doch in vielen alten altaischen Sprichwörtern vor.

Die ältesten Nachrichten von der Kultur des zweihöckrigen Kamels stammen aber aus Baktrien. Soweit die Kultur des Avestavolkes in die Vergangenheit zurückreicht, muss es Kamelzucht getrieben haben. In frühester Zeit war das Kamel das am höchsten geschätzte Haustier, später reiht es zwischen Pferd und Rind. Vielleicht waren es besonders die nomadisierenden Stämme Turans, die sich mit der Zucht des Kamels beschäftigten, denn der Kamelreichtum eines turanischen Grossen wird besonders gerühmt. Der Reichtum Baktriens geht schon aus dem Namen des Religionsstifters hervor. Zarathuschtra bedeutet: goldgelbe Kamele habend. Namen auf -uschtra sind ganz gewöhnlich. Der des Anhängers und Freundes des Propheten: Frasca uschtra<sup>2)</sup>, dann Arava uschtra: wilde Kamele besitzend, Vohu uschtra: gute Kamele besitzend. Im gebirgigen Lande Baktriens zog man seit alter Zeit die besten und ausdauerndsten Kamele, die auch in Persien bis nach Assyrien hin in der älteren Zeit ausschliesslich zu finden waren. Nachher kam, wie wir schon wissen, von Arabien her das einhöckrige Kamel. Aus den altassyrischen Denkmälern, den Ruinen von Persepolis und aus dem Zuge Alexanders wissen wir, wie allgemein das zweihöckrige Kamel in Persien war. In der späteren Periode Baktriens, nach der Zeit macedonischer Statthalter und seleucidischer Könige wurde auf den Münzen neben indischen Tierbildern auch das zweihöckrige Kamel abgebildet, — es war dies zu einer Zeit, wo skytische Usurpatoren das alte Baktreereich eroberten und nun ihr heimisches baktrisches Kamel auf ihren Münzen einführten. Auf ihren Kriegszügen spielte das Kamel eine wichtige Rolle. Hormuz IV., der Sassanide soll ein Heer von 250 000 Kamelen gehabt haben, die vor allem in den Gebirgen als Lasttiere unschätzbare Dienste leisteten.

Schon in der frühen vedischen Litteratur ist das Kamel bei den Indern bekannt und hat hier denselben Namen wie in der iranischen Sprache. In der späteren Litteratur soll das Wort uschtra dann seine ursprüngliche Bedeutung verloren haben und einen Buckelochsen bezeichnen. (Geiger<sup>3)</sup>) erklärt dies so, dass die aus den ursprünglichen Wohnsitzen Nordirans ziehenden Inder auf ihrem Zuge nach Süden das Kamel mitnahmen, dass es jedoch in den Tiefebene des Indus seltener wurde. Nachher wurde es jedoch wieder von Westen eingeführt und der alte Name uschtra erhielt wieder seine ursprüngliche Bedeutung. Dass in Indien das Kamel eingeführt worden ist, geht auch daraus hervor, dass bei den Hindus die Sage von einem Kamelgott

<sup>1)</sup> Vambéry, Türkenvölker, S. 33.

<sup>2)</sup> Geiger, Ostiranische Kultur im Altertum.

<sup>3)</sup> Geiger, Ostiranische Kultur im Altertum.

besteht, der das Kamel in Marwar, dem jetzt bedeutendsten Zuchtort, eingeführt haben soll.

Nach Europa gelangte das baktrische Kamel wahrscheinlich mit den Wanderungen türkischer Völker und wurde in den südrussischen Steppen dann bald heimisch. Dies muss schon frühzeitig geschehen sein, denn ein aus dem Jahre 925 stammender Bericht Ibn Fozlans sagt<sup>1)</sup>: Wir gelangten in das Land eines türkischen Volkes, Baschkier genannt . . . die Besitzer von Tausenden von Schafen und Kamelen. Gemeint ist damit das Gebiet, in dem heute noch die Baschkiren, östlich der Wolga, wohnen. Ob diese Kamele aber einhöckrig oder zweihöckrig waren, wird nicht gesagt.

Im Jahre 1622 liess Ferdinand II. von Medicis in Toskana das zweihöckrige Kamel im Gebiet von San Rossore einführen, wo sich dieselben auf einer sandigen Ebene sehr wohl befinden und ganz wie in ihrer Heimat leben. Ebenso hat man in Südspanien günstige Erfolge mit Kamelzucht gehabt.

In Venezuela waren auf Humboldts Anregungen auf der Hacienda des Marquis de Toro aus Afrika Kamele eingeführt worden, sie sind jedoch nicht mehr vorhanden. Hesse-Wartegg<sup>2)</sup> sah kein einziges und niemand kannte ein Kamel auch nur dem Namen nach. In Texas vermitteln seit 1858 Kamele den Verkehr nach dem Stillen Ozean, auch die Regierung von Bolivia hat Kamele in die Kordilleren kommen lassen. In Australien haben die Kamele sich vortrefflich an das Klima gewöhnt. Schon 1846 hatte Horrocks bei seiner Expedition in Südaustralien ein Kamel mit sich, 1859 schickte ein Haus 6 arabische Kamele mit Wätern nach Südaustralien und 1860 liess die Regierung der Viktoriakolonie 25 Stück Kamele aus Indien herüberschaffen, die Burke bei seiner Expedition von Melbourne nach dem Carpentariagolfe verwendete. 1866 wurden auf Kosten von Sir Thomas Elder 124 Kamele aus Indien gelandet, die dann nach mancherlei Missgeschick sich fortpflanzten und weiter gediehen<sup>3)</sup>. Sir Elder hatte drei Arten von Kamelen eingeführt, die zum Reiten und Lasttragen sich am besten eigneten und über 30 Jahre in arbeitsfähigem Zustand bleiben. Die Leistungsfähigkeit dieser Tiere ist eine ausserordentlich bedeutende, sie legen mit einer Last von 300 kg täglich gegen 25 km zurück und können dabei 4—5 Tage lang den Durst ertragen. Auch wurden sie bei der Herstellung der Linie für den Ueberlandtelegraphen benutzt. —

## Die Zucht des Kamels und seine Verwendung im Dienste des Menschen.

Es kann hier nicht Aufgabe sein, zu untersuchen, wie weit die beiden als *Camelus bactrianus* und *C. dromedarius* geschiedenen Arten verwandt sind. Hier interessiert nur die Thatsache, dass in den Gegenden, wo beide Arten gehalten werden, eine Vermischung beider vorkommt, und wiederum fruchtbare Bastarde daraus hervorgehen. Diese Gegenden, also vor allem die Bucharei und Iran, sowie Indien sind demgemäss durch eine grosse Zahl von Varietäten ausgezeichnet, die natürlich in der Behaarung, Farbe und Aussehen bald mehr dem Dromedar, bald dem zweihöckrigen Kamel mehr gleichen und die grössten Verschiedenheiten aufweisen. Allgemein lassen sich aber in der Bucharei drei verschiedene Arten unterscheiden, die sich fruchtbar mit einander begatten<sup>4)</sup>, es sind nach Eversmann folgende: 1. Air, das zweihöckrige *C. bactrianus*, langbehaart, von starkem Gliederbau; 2. Nar, das einbucklige mit langer Wolle, und 3. Luk, das einhöckrige, grösser als die vorigen, aber mit krauser, kurzer, schwarzbrauner Wolle. Diese letztere Art soll nur in der

<sup>1)</sup> Vambéry, Türkenvölker, S. 511.

<sup>2)</sup> S. Petermanns Mitteilungen, 1888, XI, S. 330.

<sup>3)</sup> S. Petermanns Mitteilungen, 1875, S. 423.

<sup>4)</sup> Eversmann, Reisen von Orenburg nach Buchara, 1823.

Bucharei vorkommen und ist vielleicht die aus der Vermischung der beiden ersteren hervorgegangene Art. — Im allgemeinen sind jedoch die beiden Arten, das ein- und zweihöckrige Kamel zu unterscheiden, zumal sie ja auch einer verschiedenen Heimat entsprossen zu sein scheinen. Wir haben gesehen, dass für beide Arten die Wildform bekannt ist oder gewesen ist; damit ist auch ihre Heimat gegeben, von der aus sie sich im Dienste des Menschen verbreitet haben, wie es zum Teil noch an der Haut der Geschichte nachzuweisen möglich war. — Beide Arten sind dem Nomaden Asiens und Afrikas zum wertvollsten Haustier geworden, auf dessen Zucht viel Sorgfalt verwendet wird. Die Begattung und der Geburtsakt gehen nur mit Hilfe des Menschen vor sich. Bald nach der Geburt vermag das junge Tier seiner Mutter zu folgen. Bei den Mongolen bleibt die Stute, welche geföhlt hat, ein Jahr lang von der Arbeit befreit, das Junge wird jedoch schon wenige Monate nach der Geburt der Mutter entwöhnt, während es bei den Beduinen Afrikas ein Jahr lang säugt. Es wird entwöhnt, indem ihm ein spitzer Pflock in die Nasenscheidewand gesteckt wird, der beim Saugen das Euter der Mutter sticht, so dass diese das Tier abweist; an diesem Pflock wird nachher der Zaum befestigt, oder ein eiserner Ring wird in das Loch gesteckt, um daran den Leitstrick zu befestigen. — Das zweihöckrige Kamel wird schon im zweiten Jahre mit auf die Reise genommen und an weite Märsche gewöhnt, sowie daran, sich auf Befehl niederzulegen. Im dritten Jahre wird ihm der Sattel aufgelegt und es wird zum Reiten benutzt, vierjährig wird es mit einer kleinen Last beladen und fünfjährig ist es fertig zum schweren Dienst, in dem es 25 und mehr Jahre gebraucht werden kann, denn es wird 30—40 Jahre alt. Am meisten leistet es jedoch vom 5.—15. Lebensjahre. Nur in Persien ist die Dauer, während welcher das Kamel benutzt werden kann, eine verhältnismässig kurze, es erreicht hier ein Lebensalter von selten mehr als 9 Jahren. Der Beduine Arabiens und Afrikas sieht das einhöckrige Kamel schon im 3. bis 4. Jahre als erwachsen an und benutzt es von dieser Zeit zu jeder Arbeitsleistung. Auf die Zucht des Lastkamels wird nicht soviel Sorgfalt verwendet, die edlen Dromedare in der Sahara und in Arabien werden jedoch mit ausserordentlich viel Liebe grossgezogen. Die Geburt eines edlen Meheri ist ein Freudenfest für den Besitzer und seine Familie; das junge drollige Tier ist aller Liebling, es ist der Spielgefährte der Kinder und darf das Zelt des Hausherrn betreten. Ist man auf dem Marsche, so wird, wie Nachtigal erzählt, ein Sklave beritten gemacht, der das Füllen einige Tage lang in seinen Arm nimmt, oder dasselbe findet seinen Platz in den Karmuts der Frauen. In den ersten Jahren lässt man es frei umherlaufen, erst nach seinem zweiten Jahre beginnt die Dressur, in der es an den Ruf seines Herrn gewöhnt wird, — auf blossen Zuruf sich erheben muss, nach dem Willen seines Reiters seine Gangart richtet und, wenn es ihm befohlen wird, stille stehen bleibt. Hierauf legt der Beduine ganz besonders Gewicht; erst dann ist die Dressur vollendet, wenn das Tier einen vollen Tag auf der ihm angewiesenen Stelle stehen bleibt. Diese Eigenschaft wird besonders den Reitkamelen der Bidejat nachgerühmt, die darum den rüberischen Einwohnern Kanems auch von unschätzbarem Werte sind. Diesen edlen Tieren wird auch die Nasenscheidewand nicht durchbohrt, sondern sie werden an einer Halfter mit eiserner Klammer geleitet, welche der Nase aufliegt. Damit die Kamele nicht so wild und unbändig zu Zeiten der Brunst sind und auch kräftiger werden, werden sie verschnitten. Früher war dies allgemein bei den Kriegskamelen der Perser der Fall, wo die entsprechende Operation auch an den Weibchen vorgenommen wurde. — Ebenso ist es auch bei den grosse Herden von Kamelen besitzenden Arabern; nur wenige Tiere werden zur Zucht zugelassen, während die übrigen verstümmelt werden.

Die ungeheuren Heere von Kamelen, die frühere Eroberer Irans und Indiens brauchten, wurden zum grössten Teil in besonderen Gestüten gezüchtet.

In Indien hatte sich besonders Akbar der Grosse (1556—1605) verdient gemacht, und man rühmte den indischen Kamelen ihre ausserordentliche Güte und Leistungsfähigkeit nach. — Die Zucht war damals eingeführt worden in den Provinzen Adschmer, Dschodpur, Nagore, Bikanir, Jalmir, Hetenda, Tahnesir auf Gudscherat und in Sindh. Für alle Einzelheiten in der Zucht waren besondere Vorschriften gegeben, selbst die Namen der verschiedenen Altersstufen hatte der Kaiser bestimmt und zum Teil willkürlich abgeändert. Das Hengstfüllen hiess Boghdy, das Stutenfüllen Jemazeh; das Männchen eignete sich am besten zum Lasttragen und zum Kriegsdienst, während das Jemazeh durch seine Schnelligkeit zu Post- und Kurierdiensten vorwiegend verwendet wurde; es konnte auch erst nach 3 Jahren zum Dienste gebraucht werden, während das Jemazeh schon mit 2½ Jahren tauglich war. Die Kamele waren in Ketars eingeteilt, die ihren besonderen Namen erhielten. Diese Ketars zählten im kaiserlichen Dienst je 5 Kamele, mehrere derselben waren zu Kompagnien vereinigt, über die wieder besondere Führer gesetzt waren. Jeder dieser Abteilungen waren ihre Gesetze, Ausgaben, Einrichtungen zur Fütterung, Ausrüstung an Geschirr u. s. w. festgesetzt. Ein Tribus unter den Hindus, die Beybary, richtete die Dromedare zu Laufkamelen für den Postdienst ab, der durch das ganze Reich auf Kamelen vermittelt wurde<sup>1)</sup>. In ganz derselben Weise sind auch die kaiserlichen Gestüte an der Nordgrenze Chinas eingerichtet, die für den kaiserlichen Marstall in Peking eine grosse Zahl von Kamelen liefern. —

Verschiedenartig sind die Rassen des einhöckrigen Kamels. Im allgemeinen kann man zwischen dem schnellfüssigen Reittier der Wüste und dem schweren, den fruchtbareren Gegenden entsprossenen Lasttiere unterscheiden. Doch hat fast jedes Land, das Kamele züchtet, besondere, ihm eigentümliche Spielarten. Ueberall findet sich das Djemmel, das Lastkamel, am besten wird es jedoch in Aegypten gefunden, wo ein schweres ausdauerndes Tier gezüchtet wird, das Lasten bis zu 500 kg tragen kann. Ueberhaupt sind die im Osten und Südosten der Sahara, in der grossen Handelsoase Dar For gezüchteten Tiere besser zum Lasttragen geeignet, als diejenigen Nordafrikas, denen nie mehr als 250 kg aufgebürdet werden. Nur im Westen, südlich von Marokko, haben die Tazzerkani ein ausgezeichnetes Lastkamel, das zu Wüstenreisen sehr gesucht wird. Ganz verschieden von den Lastkamelen sind die Reitkamele, unter denen schon von Alters her die Dellul, die Renner der Araber, berühmt sind, die in Afrika allgemein Hadjin genannt werden. Es sind hohe, kurzhaarige Tiere mit hochgerichtetem Kopf und Hals, freiem und kühnem Schenkelwurf, die den besten Renner hinter sich zurücklassen. Die arabischen Kamele zeichnen sich alle durch eine lichte Farbe aus, die manchmal fast weiss wird. Dunkelgefärbte Kamele hält der Araber für eine geringere Sorte. Die Hadjin von Oman werden in den Gesängen als die besten und flüchtigsten gepriesen. In Nordostafrika sind die Bischarikamele als Reitkamele die gesuchtesten, — eine schlank gebaute hochbeinige, aber nicht grosse Rasse von lichter fast weisser Farbe, mit kurzem glatten Haar. Es schreitet ausserordentlich leicht über den Boden hinweg und legt in seinem Passgang 8—10 km in der Stunde zurück. In der westlichen Sahara sind es aber die Meheri der Tuarik, die allgemein als die schnellsten und ausdauerndsten angesehen werden, mit verhältnismässig grossen Lasten in kürzester Zeit bedeutende Strecken zurücklegen. Es soll 7—8 Tage hintereinander täglich 80—90 km laufen und bis 12 Tage, ohne getränkt zu werden, aushalten können. Unter den Meheri ist es wieder eine scheckige, albinoartige Spielart, Milahi = der Salzige, die besonders zäh und ausdauernd sein soll. Auch in Bornu sollen ausgezeichnete Kamele gezüchtet worden sein, die an Schnelligkeit und Ausdauer den Tuarikkamelen einigermassen gleich kamen. Während die Tuarikkamele

<sup>1)</sup> S. Ritter, Erdkunde, XIII, S. 646.

aber sehr empfindlich gegen feuchtes Klima sind, daher sich weder weit nach dem Sudan, noch an der afrikanischen Küste verwenden lassen, sind die in den Tibestibergen gezüchteten Kamele sehr geeignet zu Karawanenreisen von der Küste bis an den Tsadsee. Vor allem haben die Kamele der Baele einen guten Ruf. Das in den Tibestibergen gezüchtete Kamel wird bedeutend grösser als die übrigen afrikanischen Kamele und zeichnet sich auch durch einen längeren dünneren Hals aus.

Die in Iran gezüchteten einhöckrigen Kamele gleichen wesentlich der arabischen Art, wenn sie auch nicht von derselben Güte sind. In Iran selber sind die einhöckrigen Kamele nicht so geschätzt als die zweihöckrigen, auch in geringerer Zahl vorhanden, dagegen ist das Dromedar in den Steppen Turkestans und den Kirgisensteppen sehr wertvoll. Das zweihöckrige Kamel wird im allgemeinen von den Mongolen Tyme genannt; das männliche Tier heisst Burun, das verschnittene Männchen, das sich zur Arbeit am besten eignet, Atan; das Weibchen heisst Inga. — Schon in seinem Aeusseren ist das zweihöckrige Kamel als ein gutes und leistungsfähiges Tier zu erkennen, wenn der Körperbau gedrungen ist, die Füsse und das Hinterteil breit gebaut sind. Der Zwischenraum zwischen beiden Höckern muss gross sein. Stehen die beiden Höcker aufrecht, so ist das Tier gut genährt, kann dann also die Anstrengungen einer langen Reise besser ertragen. —

Das zweihöckrige Kamel wird fast nur als Lasttier verwendet, die Zucht beschränkt sich lediglich darauf, ein starkes und dauerndes Tier zu züchten und infolgedessen sind auch nicht so viele Arten zu unterscheiden, wie beim Dromedar. Doch zeichnen sich immerhin einige Länder durch die besondere Güte ihrer Zuchtkamele aus. So ist in Indien Marwan und vor allem Dschodpur durch die trefflichsten schwarzbraunen Kamele bekannt, welche die grössten Lasten und Anstrengungen ertragen. Kleiner sind die Tiere in Afghanistan und Belutschistan, dafür aber um so gedrungenere und stämmiger, mit schwarzer, zottiger Wolle versehen. In der Bucharei haben die Kamele einen glatten, feinhaarigen Pelz, den sie im Sommer abwerfen. Nur im Nacken und an den beiden Schenkelseiten haben sie starke Büschel langer zottiger Haare, ein Unterschied vom einhöckrigen Kamel. Schon in alter Zeit und so auch noch jetzt sind die Kamele Baktriens berühmt; in der Mongolei werden die besten Kamele in der Provinz Chalcha gezüchtet; hier sind sie gross, schlank und ausdauernd, während diejenigen vom Alaschan-Hochland und Kukunor-Gebiete kleiner und schwächer sind. Die Kamele des Kukunor unterscheiden sich von denen des Alaschan-Landes durch ein kürzeres, stumpfes Maul und helle Farbe. Diese Anzeichen sind ganz beständig und es lässt sich nach ihnen sofort unterscheiden, ob die Tiere der nördlichen oder der südlichen Mongolei entstammen. In der nördlichen Gobi sind die zweihöckrigen Kamele klein, werden nur zum Lasttragen verwendet und sind meist isabellfarbig, rötlich oder schwärzlich.

Ueber das Wechseln des Haarkleides haben wir aus den Gebieten Afrikas keine Notizen. In Asien verlieren sie im April und Anfang Mai das Haar und bleiben den Sommer über nackt, so dass sie dann am hässlichsten aussehen. Das Haarkleid wächst ihnen wieder im Anfang August, von dann bis gegen Ende September sind sie am schönsten. Im Winter nähern die Buräten, die Mongolen Innerasiens, die Kirgisen und Kalmücken ihre Kamele der Kälte wegen in Filzdecken ein, die sie vom Oktober bis Ende April tragen.

Vor der Reise wird das Kamel stets gesattelt. In der Chalcha werden 6—8 Filzdecken um Höcker und Rücken gewunden und hierauf der Sattel gelegt, damit er den Rücken nicht wund scheuert. In der Sahara dienen zwei aus Stroh gefertigte, wurstförmige Säcke dazu, das hölzerne Gestell des Sattels zu tragen, über welches an starken Stricken nach beiden Seiten die Ladung herabhängt.

Im Somalilande werden 3—4 aus Steppengras gefertigte Matten, deren eine Seite glatt, die andere dagegen so geflochten ist, dass sie weichem lang-

haarigen Pelzwerk gleicht, auf den Rücken des Kamels gelegt, und auf diesen werden dann vier feste Stangen befestigt, welche paarweise zusammengebunden, den eigentlichen Sattel bilden. Das Tier kann so durch seine Last nicht verletzt werden. Auf das Beladen der Tiere wird vor allem bei den Mongolen viel Sorgfalt verwendet; wenn die Tiere nicht richtig gleichmässig beladen sind, werden sie bald unbrauchbar für Strapazen, scheuern sich den Rücken wund oder verletzen sich anderweitig. Die Belastung wird immer nur durch das gegenseitige Gleichgewicht beider Hälften festgehalten, und bei dem gewöhnlichen Fortschreiten der Karawanen geht dieses auch sehr gut, da das Tier fast nie strauchelt; wenn es aber einen Bergabhang heruntergeht, wird die Last oft verschoben und dann werden die Tiere wild und werfen die Last ab. So ging es Nachtigal öfter, als er in den Tibesti-Ländern reiste.

Das Beladen geht nicht immer so leicht vor sich, im Gegenteil, es dauert manchmal lange Zeit und bedarf vieler Geduld, ehe das Tier so weit gebracht ist, dass es sich niederlegt und ruhig beladen lässt; oft springt es wieder auf, brüllt, schlägt um sich und sucht auf jede Weise sich seiner Last zu entledigen. Ueber das Beladen des Kamels hat Brehm eine anschauliche Schilderung gegeben. Wenn das Tier abgeladen werden soll, biegt es ein wenig das Knie erst des einen Vorderbeines, dann des anderen und fällt zuerst auf seine Vorderbeine nieder, dann zieht es auch die Hinterbeine einwärts und klappt sie zusammen. Liegt es dann endlich in seiner ihm bequemen Lage, so kann es ruhig abgepackt werden, die abgelösten Ballen bleiben zu beiden Seiten stehen, das Kamel erhebt sich und schreitet zwischen ihnen durch auf seine Weide. Zum Aufbruch der Karawane lässt es sich dann an derselben Stelle zu neuer Belastung nieder. Nach Herodots Angaben wurden in Indien von den Dardae im Norden von Kaschmir drei Kamele neben einander geschrirt, die sich gegenseitig im Lasttragen und in der Schnelligkeit unterstützen sollten. So wurden sie auch in Aegypten bei Transporten schwerer Lasten über die Suezenge zu zweien, dreien oder auch vierein zusammengejocht.

Am stärksten ist das ägyptische Kamel; es kann mit 500 kg belastet werden, vermag allerdings auch nicht so lange Wüstenmärsche zu machen, wie die Kamele der Sahara, die zu einer langen Reise auch nur mit 150 kg bis 200 kg belastet werden dürfen. Dieses Gewicht kann als Normalgewicht für das einhöckrige Dromedar angenommen werden, das nur selten überstiegen wird. In der Bucharei giebt es allerdings eine schwarzbraune Art, die 350—400 kg zu tragen vermag, aber auch nur zu kurzen Märschen gebraucht wird; in Indien ist die Last gewöhnlich leichter. Den zweihöckrigen Kamelen, die zwar kleiner, aber doch gedrungener sind, kann durchschnittlich mehr aufgebürdet werden. In der Gobi werden die Karawanentiere für gewöhnlich mit 210 kg beladen, kräftige männliche Tiere wohl auch mit mehr. Bei den Kalmüken tragen die stärksten Tiere auch nie mehr als 400 kg und auch nur auf kürzeren Reisen.

In der Gobi legt das Kamel mit seiner Last durchschnittlich täglich 30—40 km zurück und kann Monate lang solche Märsche aushalten. Dann ist es aber auch vollständig erschöpft und bedarf während mehrerer Monate vollständiger Ruhe.

In den Ebenen Turkestans legen die beladenen Kamelkarawanen nach den Berechnungen von Burnes<sup>1)</sup> jede Stunde etwas über 3 km zurück, auf Sandboden jedoch weniger. Der Kalmücke legt mit seinen beladenen Kamelen auf der Steppe nie mehr als 60 km täglich zurück. Die Schnelligkeit von Nachtigals Karawane betrug 3½ km in der Stunde in Gegenden, wo die Kamele an den Seiten des Weges von den Kräutern frassen; war ihnen keine Gelegenheit dazu geboten, 4 km und bei günstigen Bodenverhältnissen und

<sup>1)</sup> Burnes, Travel into Bochara, 1834.

keinerlei Aufenthalt auch wohl etwas mehr. In Gegenden, wo der Kopf des Kamels an den Schwanz des vorhergehenden befestigt wird, um dadurch jeden überflüssigen Schritt zu vermeiden, erzielt man eine noch grössere Geschwindigkeit. Die Schnelligkeit der zum Reiten benützten Tiere ist natürlich eine noch bedeutend grössere; der Araber lässt sein Tier am liebsten im Passgang gehen, in dem es, wenn es auch nur alle 2 Tage gehörig gefüttert wird, fünf bis sechs Tage laufen kann, es legt dann in der Stunde 8—9 km zurück. Der Araber sagt von diesem Passgang, dass der Rücken des Tieres dann so weich ist, „dass du eine Tasse Kaffee trinken kannst, während du reitest.“ In diesem Pass legt das Kamel nach Burckhardt<sup>1)</sup> den Weg von Bagdad nach Sokne, zu dem die Karawane 21 Tage braucht, in 5 Tagen zurück; den Weg von Kairo bis Mekka sollen Eilboten in 18 Tagen zurück gelegt haben.

Vor dem Marsche füttert der Beduine Arabiens und Afrikas sein Tier reichlich, dass es noch eine Zeit lang Vorrat zum Wiederkäuen hat; es ist diese Sitte ganz allgemein bei den grossen Karawanenreisen gebräuchlich, ganz im Gegensatz zu dem in Asien überall verbreiteten Gebrauche. Der Mongole lässt vor dem Marsche seine Kamele 10 oder mehr Tage hungern und führt sie nur alle 3—4 Tage zur Tränke: er behauptet, dass durch das Hungern das Fett in dem Buckel fester wird, während der Bauch schwindet.

Die grosse Bedeutung des Kamels für den Menschen liegt in seiner Fähigkeit, bei ausserordentlicher Genügsamkeit die schwersten Dienste zu verrichten, lange Zeit das Wasser zu entbehren und mit der dürftigsten Nahrung seinen Hunger befriedigen zu können. Es wird nur getränkt, wenn die Karawane an einen Brunnen kommt und muss oft 5—6 Tage Durst leiden. Hierin übertrifft das arabische Kamel das baktrische bei weitem. Es ist ganz gewöhnlich, dass die Kamele in Afrika 5 Tage lang ohne Wasser sind, die Meheri können zur Not 10—12 Tage, ohne getränkt zu werden, aushalten. Die Somali tränken ihre Kamele während der Trockenheit nur alle 15 Tage einmal, in der Regenzeit sogar nur einmal im Monat. So berichtet auch James<sup>2)</sup> dass seine Kamele 13 Tage lang im Somalilande marschiert seien, ohne ein einziges Mal getränkt zu werden und ohne dass ein einziges verloren ging, und fügt hinzu, dass eine derartige Leistungsfähigkeit im Somalilande bei den gewaltigen Entfernungen von Wasserplatz zu Wasserplatz nicht selten ist. Prschewalski musste seine Kamele jedoch alle 2—3 Tage tränken. Für das Futter braucht der Mensch fast gar nicht zu sorgen. Wohl kommt es vor, dass in den wüsten Sandfeldern der Sahara, wo nicht die geringste Vegetation zu finden ist, der Beduine sein Kamel mit einer Handvoll Dattelnkernen füttern muss; im allgemeinen aber findet dasselbe überall eine ihm zusagende Nahrung. Wo fast alles Leben unter den heissen Strahlen der Sonne im brennenden Sande erstorben zu sein scheint, da findet es doch noch einige harte stachelige Kräuter, mit denen es seinen Hunger stillt. Was jedes andere Tier verschmäht, das ist dem genügsamen Kamel noch ein hochwillkommenes Futter. Der Nomade Asiens lässt erst die Pferde und Schafe auf die Weide und wenn diese alles bis auf die harten Stengel und stacheligen Kräuter abgeweidet haben, dann findet das Kamel noch seine Nahrung, das in der Not selbst nicht das Zelt des Nomaden oder das holzige Gestell des Sattels verschmäht. Der Nomade kümmert sich meistens gar nicht um den Unterhalt seiner Kamele; ist er an dem Ruheplatz angelangt, so nimmt er den Tieren ihre Last ab und überlässt es ihnen selbst, sich ihr kärgliches Futter zu suchen.

So wenig der Mensch dem Kamel aber giebt, so viel empfängt er von demselben. Die wichtigsten Dienste leistet das Kamel dem Menschen als Lasttier; denn da für das Tier selber keine Nahrung mitgenommen zu werden braucht, sondern bloss für den Menschen, so kann fast seine ganze Kraft auf

<sup>1)</sup> Burckhardt, Bemerkungen über Beduinen und Wahabiten. Weimar, 1831.

<sup>2)</sup> James, the unknown horn of Africa. Auszug in Peterm. Mitt., 1889, H. 2.

das Fortschaffen von Lasten verwendet werden. Zwar ist in früheren Zeiten die Sahara ebenfalls von Karawanen durchzogen worden, ebenso wurden in frühesten Zeiten die alten Seidenstrassen von China nach Westen mit Eseln und Maultieren begangen, denn zur Zeit der alten Handynastie wird noch nirgends das Kamel in den chinesischen Quellen erwähnt<sup>1)</sup>. Aber jene Karawanenzüge waren nur möglich, wenn Strassen angelegt wurden, die in kurzen Abständen an Quellen vorüberführten, die aber ungeheure Unterhaltungskosten erforderten und infolgedessen nicht genügenden Gewinn abwarfen. Auch wurde ein grosser Teil der Last durch das mitgenommene Futter der Tiere ausgemacht, so dass sich dadurch schon die Ausdehnung der Reise beschränkte. Wieviel freier und unabhängiger wurde der Handel in Afrika, als man sich der Kamele bediente! Jetzt sind die Kamelkarawanen oft vierzig und mehr Tage unterwegs, und wenn auch der Grundsatz vorwaltet, von einer Oase zu anderen zu wandern, so werden doch oft mehrere Tage gebraucht, um zu den für Menschen bewohnbaren Orten zu gelangen. Arabien hat seinen Ruf als altes Handelsland ausser seiner Lage gewiss nur seinem Reichtum an Kamelen und deren früher Gewöhnung in den Dienst des Menschen zu verdanken. Von Tripolis nach Mursuk geht wöchentlich einmal eine Kamelpost, in Indien wurde schon in früher Zeit der Postverkehr durch Kamele vermittelt und seit der Eroberung der nördlichen Mongolei durch die Russen geht eine regelmässige Kamelpost von Kiachta nach Urga und von da durch die Wüste Gobi nach Kalgan. In Asien ist das zweihöckrige Kamel besonders in den gebirgigen Teilen zu verwenden, es klettert mit ausserordentlicher Geschicklichkeit selbst über die schwierigsten Pässe. Prschewalski überschritt mit seinen Kamelen den Kuenlun. In Afrika werden die Kamele gewöhnlich hintereinander her getrieben, in Persien sind sie jedoch hintereinander angekoppelt, meistens zu 7 Stück, und bilden so ein „Kättar“. — Auf dem vordersten Tiere sitzt dann gewöhnlich der Führer und ermuntert die Tiere durch einförmigen Gesang.

Wie bereits gesagt, wurde das Kamel schon im Altertum von den vorderasiatischen Eroberern als Transportmittel für das Gepäck bei ihren Kriegszügen benutzt. Die Erzählung, dass die Araber das Heer des Kambyses vor dem Tode des Verschmachtens retteten, ist so aufzufassen, dass eine Menge arabischer Kamele Wasser<sup>2)</sup> zuführten, denn das wassertragende Kamel hat im Arabischen denselben Namen, wie die Bewässerungsanstalt. Ebenso hatte Xerxes bei seinem Zuge nach Griechenland und Alexander bei seinem Zuge nach Griechenland Kamele, ebenso auch letzterer bei seinem Zuge in die Oase des Jupiter Ammon und nach Indien. Es war ein in Folge turko-tatarischer Horden, der Heereszüge Dschingis-Chans, der Eroberer Osteuropas. Sultan Mahmud brauchte auf seinem Zuge gegen Sommath (1024) allein 20000 Kamele zum Wassertragen, und auch die Engländer hatten in Indien Kamele als Tross.

Das Kamel ist nicht überall Reittier geworden; eigentlich nur da ausschliesslich, wo das Pferd fehlte, mit Ausnahme Arabiens, wo beide, Kamel und Pferd, in höchster Vollkommenheit als Reittiere ausgebildet wurden. Es ist auch nur das Dromedar, welches das Pferd zum Teil durch seine Ausdauer und Schnelligkeit ersetzen kann. In Asien reitet der Mongole auf dem Pferde, jagt auf ihm in wilder Ungebundenheit über die endlose Steppe und findet darin seine Manneslust; das zweihöckrige Kamel würde schlecht zu dem wilden Mongolen passen. Auf ihm reitet er nur in der Winterzeit, da es einen sicheren Gang hat, den tiefen Schnee besser durchtritt und länger Mangel erträgt; es dient ihm sonst nur als unschätzbares Transporttier für sein Zelt, seine geringen Habseligkeiten, seine Weiber und Kinder. Nur wenn ein einzelner Mann schnell eine weite Wüste zu durchreiten hat, dann wird das Dromedar zu dem Kurierdienste verwendet. Als solches ist es denn auch in der Wüste

<sup>1)</sup> Richthofen, China, Bd. I, S. 457, Anm.

<sup>2)</sup> Keller, Tiere u. s. w., S. 33 und Hammer-Purgstall, das Kamel, II, 77.



Gobi, in Turkestan, in Iran und in Indien im Gebrauche. Auch der Beduine vom Rande der Wüste bedient sich nicht des Kamels zum Reiten; auf flüchtigem Ross durchstreift er die Wüste. Aber die echten Wüstensöhne aus dem Innern der Sahara, die räuberischen Tuarik, die Uelad Soliman, die Tibbu, deren heimischer Boden der trockene Wüstensand ist, auf dem das Pferd nicht mehr Nahrung genug findet, sie haben das Kamel sich zum unübertrefflichen ausdauernden Reittier erzogen, mit dem sie wie verwachsen erscheinen, von deren Ausdauer so oft ihr Leben abhängt.

Auch an den Wagen wird das geduldige Tier gespannt; die Postkarren von Urga nach Kalgan, die zum Teil der Personenbeförderung dienen, werden von Kamelen gezogen; ebenso ist es bei vielen Nomaden Turans und der Kirgiseusteppe, in Persien, Indien und auch in Südrussland der Fall. Die Zeltwagen der Mongolen in den Wolgaländern wurden von einem Kamel gezogen. Noch jetzt ist die Telega zwischen Orenburg und Taschkent mit einem Kamel bespannt. Von der Krim und den übrigen pontischen Küstenländern muss es grosse Lasten von Getreide, Salz oder Früchten nach den Märkten des inneren Russlands fahren. In Aegypten und in Bikanir muss es sogar den Pflug ziehen.

Dem in der Wüste und wasserarmen Steppe herumschweifenden Nomaden ist die Milch des Kamels ein beliebtes Nahrungsmittel. Der arabische Beduine geniesst in der Wüste nur Kamelmilch, wie auch die Hirten Irans; im Gegensatz zu dem Hindu, dem es durch seine Religionsvorschriften geradezu verboten ist, Kamelmilch zu trinken, um so den Abscheu vor den wandernden, viehzüchtenden Nomaden zu zeigen, die sogar Kamelmilch trinken. In Afrika wird die Milch gewöhnlich im frischen Zustande genossen und wird allgemein als sehr süß und angenehm bezeichnet. In Marroko wird dieselbe sogar der Kuhmilch vorgezogen. Das Nationalgericht der Beduinen, das Behetta, ist Mehl oder Reis in Kamelmilch gekocht. Die Gunda Tibbu, ein Hirtenvolk nördlich des Tsadsees, nähren sich die eine Hälfte des Jahres von Gussub, Hirse, die andere Hälfte von Kamelmilch. Sogar den Pferden wird die Milch zu trinken gegeben. Ebenso ist es in Asien. Der Gross-Chan der Mongolen pflegte an seiner Tafel stets Kamel- oder Pferdemilch als Getränk zu haben. Hier ist die Milch ebenfalls ausserordentlich fett und süß, hat aber einen unangenehmen Beigeschmack, ebenso wie die Butter, die aus ihr durch Schütteln in ledernen Schläuchen bereitet wird. Bei den Kalmüken wird sie zusammen mit Ziegelthee genossen und macht denselben durch ihren Fettgehalt und eigenen Salzgeschmack zu einem angenehmeren und nahrhafteren Getränk. Bei den Turkmenen wird sie meist entrahmt, wenn möglich, mit Wasser gemischt und bietet nun mit einem etwas bitteren, salzigen Geschmack ein beliebtes erfrischendes Getränk. Die saure Kamelmilch heisst bei den Kirgisen Agiran (Airan), getrocknet Kurut. Auch wird dieselbe durch Sauerteig zum Gerinnen gebracht und heisst dann Jourt.

Schon in alter Zeit waren die Gewebe aus Kamelwolle berühmt. Die Priester und Grossen der Perser trugen Gewänder aus Kamelhaaren, die ausserordentlich weich und fein gewesen sein sollen. Ebenso sind in Kitaia die Gewänder aus der Gegend des oberen Hoang-Ho berühmt. Bei den Kalmüken dient die Kamelwolle zur Verfertigung von breiten Seilen, Bändern, Gurten. Der Filz der Jurten ist aus Kamelwolle gewebt, ebenso wie das Zelt des arabischen Beduinen und der Teppich, auf den er seine Glieder streckt. Der Kamelharn wird zur Tuchbereitung gebraucht; der getrocknete Mist, Argol, ist in den Wüsten und baumlosen Gegenden das einzige, unentbehrliche Feuerungsmittel.

Im allgemeinen schlachtet der Nomade das ihm äusserst wertvolle Tier nicht; erst wenn es vor Ermattung hingesunken ist, fallen die Mitglieder der Karawane darüber her, um sich einmal den Genuss der Fleischnahrung zu verschaffen. Als bestes Stück gilt dann der Buckel. Nur in kamelreichen

Ländern wird es geschlachtet und verspeist. In Tripolis wird das Kamelfleisch in Streifen geschnitten und getrocknet auf dem Markte feilgeboten. Seit dem Auszuge aus Aegypten ist den Juden das Essen des Kamelfleisches als das eines unreinen Tieres verboten, ebenso wie den Hindus. Den Arabern aber galt es stets als Leckerbissen. Ein alter arabischer Dichter singt: „Wir speisen unsere Freunde mit dem Fett von Kamelbuckeln“. Reiche Scheichs liessen wohl gleich ein ganzes Kamel braten, wie es bei den Persern geschah, wo das Fleisch der Kamele besonders schmackhaft gewesen sein muss, denn ein Kamelbraten gehörte auf die Tafel des Königs. Die Kalmüken verzehren, wie alle nomadisierenden Hirten Asiens, mit Vorliebe das Fleisch der Kamele, so zäh und hart dasselbe auch ist. Aus dem Fett, das geschmolzen sehr weiss aussieht, machen sie Lichte, die den Wackkerzen nur wenig nachstehen. Auch bei den Chinesen wird das Fett der Kamelbuckel sehr geschätzt, dasjenige der wilden Kamele erhält den Vorzug. Höcker und Füsse des zahmen Kamels aber sollen besonders schmackhaft sein und werden als Leckerbissen genossen.

Auch die Haut des Kamels wird zu den verschiedensten Zwecken benutzt, — sie eignet sich vorzüglich zu Wasserschlüchen, indem sie am besten das Wasser vor Verdunstung schützt.

Dass ein so überaus nützliches Tier auch in dem Geistesleben des Nomaden eine bedeutende Rolle spielt, ist nur zu natürlich. Freilich ist hierin ein grosser Unterschied je nach seinem Werte sowie nach der geistigen Mitgift des Besitzers. Wohl findet sich das Kamel auch in den Sprichwörtern des Mongolen, aber so innig ist es mit ihrem ganzen Ideenkreise bei weitem nicht verbunden, als bei den Beduinen Arabiens und Afrikas. Das mag zum Teil daran liegen, dass diesen das Kamel und vor allem das edle Dromedar von ungleich grösserem Werte ist, gewiss aber liegt es auch an ihrer höheren geistigen Begabung. Ueberall findet sich das Kamel in den Liebes- und Kriegsliedern der Araber, und in der Einsamkeit der langen Wüstenreise unterhält sich der Reisende gern mit seinem Tiere, das ihn zu verstehen scheint. Während seines Aufenthaltes unter den Uelad Soliman hatte Nachtigal die beste Gelegenheit, dies zu beobachten. Die Gespräche über ihre Kamele waren endlos, bald über eine Stute, welche geföhlt hatte und so und so viel Milch gab, bald über ein vielversprechendes Füllen, hier über einen schnellfüssigen Hengst, dort über einen starken Wallach. Hatte jemand das Glück gehabt, einmal ein edles Rennkamel zu kaufen oder zu rauben, so erzählte er lange Geschichten über seine Schnelligkeit und Klugheit. Die meisten kennen alle einzelnen Tiere ihrer Herde, wissen oft die Fusspuren derselben von einander zu unterscheiden und verfolgen ein verirrtes Tier mit Erfolg in eine fremde Herde. Sie erkennen aus einer Fussspur, ob das betreffende Kamel leer oder beladen ging, ob es schwer oder leicht belastet war und schliessen allein aus der Spur mit grossem Scharfsinn auf kleine körperliche Fehler oder Eigentümlichkeiten. Für jedes Lebensjahr sind besondere Namen gebräuchlich. Das noch saugende Füllen hiess bei den Uelad Soliman Hawār oder in der Daza-Sprache Errei; zweijährig Ben Lebun arab. und Ai Mohedi daz.; dreijährig Hiqq arab. und Ai Mageze daz.; vierjährig Tenija arab. und Goni Matuzzede daz. Dazu rufen die verschiedenen Farben noch unendlich viel mehr Bezeichnungen hervor. In ähnlicher Weise verfährt der Beduine Arabiens. Hier heisst auch das einjährige Füllen Hawar, ist es weiblich Hawara; im zweiten Jahre, wenn es den hölzernen Stachel in der Nase trägt, heisst es Mahlul, weibl. Mahlula oder Maffrud, weibl. Maffrude. Dreijährig Hödsch, weibl. Hödsche. Vierjährig heisst der Hengst Kaánd robbua, die Stute Bakakara robbu. Dschemmel tinny Karúd ist das Männchen im 5. Jahre, während das Weibchen denselben Namen wie im vierten Jahre beibehält. Tüll heisst das alte männliche Kamel, Phathir die alte Stute. So giebt es nun noch unzählige Namen. Wohl tausend verschiedene Bezeichnungen für das Kamel sollen sich im Arabischen, je nach den verschiedenen Verhältnissen, finden lassen.

Die Beschimpfung und nun gar erst der Mord eines Kamels wird blutig gerächt, es gehört ja mit zur Familie des Beduinen, der Freud und Leid mit ihm teilt. Darum ist es auch von Mohammed in die Religion und ihre Vorschriften aufgenommen worden; die Gläubigen sollen es als ein gütiges Geschenk Allahs ansehen, und als vornehmstes und wohlgefalligstes Opfer gilt das Kamelopfer. Auf seiner letzten Wallfahrt nach Mekka schlachtete der Prophet 63 Kamele, so viel Jahre er alt war. Die Sühne für Blutrache wird mit Kamelen bezahlt, 100 für einen Mann, 50 für ein Weib, der Königspreis aber beträgt 1000 Kamele.

### Bedingungen des Vorkommens.

Da das Kamel ein Haustier im Dienste des Menschen ist, so ist seine Verbreitung durch Raubtiere im grossen und ganzen nicht beeinträchtigt. Auch die wilden Kamele haben in ihrem Verbreitungsbezirk, auf den wüsten Steppen und in den unwirtlichen Schluchten der innerasiatischen Gebirge nur den Wolf zu fürchten, dem sie jedoch vermöge ihrer Schnelligkeit und ihrer feinen Sinne leicht entgehen. Wohl aber können Insekten, wie in manchen Gegenden Afrikas und Südamerikas die Rindviehzucht, so auch diejenige des Kamels hindern und das Vordringen in diese Gegenden mit Kamelkarawanen zu Zeiten wenigstens unmöglich machen. Schon am Tsadsee werden zur Regenzeit die Tiere sehr von Fliegenschwärmen geplagt, von Timbuktu aus südlich werden die Karawanen im Sommer durch die Insekten zum Teil unmöglich gemacht; so litten die Kamele, die Lenz bis Bassikunu benutzte, ausserordentlich von Stechfliegen und mussten zurückgeschickt werden. Um Sennaar stellen sich zur Regenzeit grosse Schwärme von Mücken und Fliegen ein und geben den Araberstämmen damit das Zeichen, das Land zu verlassen und weiter nach Norden in die Berge zu ziehen. In der Oase Merw hat der Bestand an Kamelen seit dem Anfang dieses Jahrhunderts bedeutend abgenommen, da dieselben zum grossen Teil der überhand nehmenden Bremsenplage erlegen sind. Die Tiere werden am Fressen gehindert, wälzen sich wütend vor Schmerz auf der Erde und gehen an Entkräftung zu Grunde. Darum meiden auch die Mongolen im Sommer den Bajangol am Nordabhang des Kuenlun, weil hier so viel Fliegen vorhanden sind. Auch am Lob nor kann der Insektenplage wegen keine Kamelzucht betrieben werden.

Zwar ist das Kamel äusserst genügsam in den Anforderungen an seinen Unterhalt, — hartes dorniges Gestrüpp, das jedes andere Tier verschmäht, vermag es mit seinem starken Gebiss zu zermalmern, — und doch findet es nicht überall das ihm zusagende Futter. Im Gegenteil, es scheinen ganz bestimmte Pflanzen zu sein, die ihm zusagen, die es längere Zeit nicht entbehren kann, ohne vollständig zu entkräften. Auf den üppigen Alpenmatten des Kuenlun magerten Prschewalskis Kamele sichtlich ab. Ebenso wenig sind ihnen die fruchtbaren Weiden Kanems zuträglich. Die gewöhnlichste Nahrung der Kamele ist der Agül oder Agol, *Alhagi camelorum* u. A. *Kirgisorum*, eine echte Wüstenpflanze, die sowohl auf den wüsten Flächen Innerasiens als in der Sahara vorkommt, hier *A. Maurorum*. Es ist ein niedriges Gesträuch mit zu Dornen verkümmerten Blattknospen, das in seiner ganzen Organisation dem wasserlosen Raume angepasst ist. Im Westen, in den Steppen Russlands kann man sogar die Grenze der Steppe und des Vorkommens des Kamels mit der Grenze des *Alhagistrauches* bezeichnen. Ebenso beliebt ist der *Saxaul*, *Haloxylon Ammodendron*, jener wunderbare Baum in der trockenen Salzsteppe, der eine Dicke von 25 cm und eine Höhe von 5–6 m erreichend, oft einen Wald in den Einöden bildet, der zwar grünt und blüht, aber ohne Blätter und ohne Nadeln ist, denn die Blätter sind zu ganz kleinen Schüppchen geworden. Das Holz ist ausserordentlich hart und schwer, dabei aber infolge der eingelagerten Salz mengen sehr spröde. Dieser Baum, mongolisch *Sak*

genannt, kommt in ganz Innerasien von China bis zum Kaspische Meer vor, noch bis zu einer Höhe von 1300 m. Er ist eine besondere Lieblingsnahrung der wilden Kamele, fehlt jedoch am Lob nor, während er in Alaschan, in der Dsungarei und in Turkistan sehr verbreitet ist. In Tibet ist er ebenfalls nur vereinzelt zu finden. In der Wüste Gobi bildet er mit *Psamma villosa* und *Synanchum acutum* die Hauptnahrung der Kamele. In Tibet und am Lob nor wird er durch den Charmykstrauch, *Nitraria Schoberi* ersetzt, einen Strauch von 60—90 cm Höhe, dessen Zweige und Früchte einen bedeutenden Salzgeschmack besitzen und für die Kamele einen Leckerbissen abgeben. Der Charmyk gedeiht am besten auf salzhaltigem Boden, ist aber überhaupt in ganz Innerasien und bis nach Südrussland verbreitet. Am besten und kräftigsten erscheint er am Kurlyk nor, wo auch eine bedeutende Kamelzucht getrieben wird. Auch die Tamarisken, besonders *T. Pallasii* werden als ausgezeichnetes Kamelfutter überall erwähnt. Von letzterer gilt die Rinde als Heilmittel für die Tiere, wenn sie sich erkältet haben. Sie heisst bei den Mongolen Suchai moto. In Iran kommt der Kameldorn, *Kor shutur*, *Acacia Girafae*, vor, der dem Tiere einen ihm besonders angenehmen schäumigen Speichel giebt. Bei den Kirgisen ist der *Dyrisun*, *Lasiagrostis splendens*, ein wertvolles Futter, ein Strauch, der 200—270 cm hoch wird und bis zu einer Höhe von 3900 m vorkommt. Er fehlt in Tarim, Gansu und Nordtibet, ist nur wenig vertreten am Kuku nor, häufiger dagegen in Ordos und in den Gegenden am gelben Fluss. In den Thälern des Altyn-tag und auf dem salzigen Boden der nördlichen Gobi wächst *Calidium gracile*, *Budargana mongol.* und *Hedysarum*-arten. Während diese angeführten Pflanzen die besten Futtermittel für die Kamele in Asien abgeben, giebt es noch eine Reihe, die ihnen ebenfalls als Futter dienen. Bei den Kirgisen zählt Vamberg<sup>1)</sup> folgende Pflanzen auf: Alabuta: Gänsefuss (*Chenopodium rubrum*); Kökbük (*Atriplex canum*), Tirsken (*Eurotia ceratoides*); Dschüren, Börgün, Karsuk, Syran (*Salicornia herbacea*, auch *Girgen-sonia*-Arten werden mit diesem Namen belegt), Kurkara, Karabaran, Balik-köz (*Salsola kali*), Japtal, Kurtaschi, Japrel, Tschair (*Ferula Schair* und *Scorododesma folioetidum*), Izen, Tschagir, Dschingil (*Halimodendron argenteum*). Soweit es möglich war, sind für jene einheimischen Benennungen die wissenschaftlichen Namen angegeben<sup>2)</sup>. Ob *Ferula Schair* dem Kamel als Futter dient, ist, wenigstens in frischem Zustande, sehr fraglich. Diese Arten sind meistens Halophyten. Ausserdem sind alle Tamarisken Futterpflanzen, ferner die *Alyssum*- und *Astragalus*-arten. Diese für die weiten Steppen Asiens charakteristischen Arten sind eng verwandt mit denen Nordafrikas. Auch hier ist die Grenze der Verbreitung des Kamels, wenigstens diejenige seiner Zucht, an die Steppenkräuter gebunden. Vorzüglich ist es die Domran-Pflanze, *Salsola vermiculata*, in der Sahara und Aegypten, neben dem schon genannten Agölstrauch. In Agadem, nördlich des Tsadsees, ist ein ausgezeichneter Ort für Kamelweiden. Die Oase ist reich an Siwäk-Büschen, üppigem Hadwuchs, an Sebat, an Bu Bukba (*Aristida plumosa*) und Nissi (*Panicum turgidum*). Auch fehlt hier nicht der Akresch, *Vilfa spicata*, den die Araber Abû-Sabê nennen. Am Nordrande der Sahara ist Schia (*Artemisia odoratissima*) eine beliebte Futterpflanze; an der Küste Abessinien rühmt man den Rackbaum, *Avicennia tormentosa*, dessen bitter und säuerlich schmeckende Blätter für die Kamele ein besonders stärkeendes Futter abgeben sollen. Ferner sind hier die Weiden dicht mit dem Schuhsch genannten Büschelgrase (*Andropogon turgidum*) bestanden. Wo die Wüstenkräuter fehlen, da giebt man den Kamelen wohl auch Heu zu fressen, doch sagt ihnen dasselbe nicht so zu: die Somali-Kamele bleiben kleiner und sind auch nicht zu so anstrengenden Arbeiten zu verwenden, wie die sich von Wüstenkräutern nährenden Tiere. Zwischen dem Tsadsee und Niger giebt man den Kamelen auch getrocknetes

1) S. Vamberg, Türkenvölker, S. 187.

2) Nach gütigen Mitteilungen des Herrn v. Krassnoff.

Bohnenkraut, Haraua, das sie sehr zu lieben scheinen. Von Bedeutung sind noch folgende Pflanzen: Gesah-el-bil (*Deverra chlorantha*), Gelgelan (*Statice aphylla*), Sita (*Limoniastrum Guyonandum*), Schöbr (*Calligonum comosum*), Haleba (*Periploca angustifolia*) und Jadaria (*Rus dioica*). Auch die Puffbohne (*Vicia faba*) wird von den Kamelen gern gefressen.

Die in Asien vorkommenden Futterpflanzen sind ebenso wie diejenigen Nordafrikas dem Trockenklima angepasst, hier dem der Steppe, dort dem der Wüste. Teilweise geschieht dies durch die Ausbildung ihrer Organe, teilweise sind es Salzpflanzen, deren Salzgehalt eben die schnelle Verdunstung des Wassers hindert. Man könnte meinen, dass das Kamel jene harten, dornigen Gesträuche nur deswegen frisst, weil ihm keine anderen in der Wüste geboten sind. Dies trifft jedoch nicht ganz zu. Zwar waren die Kamele Nachtügals nach einem anstrengenden Marsche durch die Sahara sehr abgemagert und erholten sich erst wieder auf den üppigen Weiden Kanems, aber nur zu oft erfährt man, wie die Kamele auf fruchtbarem Boden, der einen reichlichen Graswuchs trägt, sichtlich abmagerten, dass ihnen das Futter nicht zusagte und dass sie, wo sie Gelegenheit fanden, lieber harte, holzige Baumzweige fressen, als die grünen Gräser des Bodens. Mehr als einmal erzählt Prschewalski, dass er an den üppigsten und schönsten Alpenmatten vorübergezogen wäre, auf denen die Kamele doch nicht genügendes Futter gefunden hätten. Ebenso ist es im Sudan, wo das Kamel die schönsten Wiesen verschmäht. Eine wesentliche Rolle bei der Ernährung des Tieres spielen jedenfalls die Salzpflanzen, sie sind es, an die das Kamel geradezu gebunden scheint. Durch die Fähigkeit, selbst die härtesten und stacheligsten Gesträuche und Baumzweige zerkleinern zu können, ist dem Kamel die Möglichkeit gegeben, in jenen heißen trockenen Gebieten noch fortkommen zu können, und darauf beruht eben auch seine ausserordentliche Brauchbarkeit als Lasttier; denn es giebt kaum eine Wüste, wo alles Leben erstorben ist, wo nicht das Kamel noch genügendes Futter fände, — durch die Gebundenheit an die Salzpflanzen aber ist die Zucht des Kamels in engere Grenzen eingeschränkt. Eine streng örtliche Pflanzenformation kann man die Halophyten eigentlich nicht nennen; in der Sahara ist die steinige Hammada und die Areg-Wüste mit den Wadis und Oasen durch die Salzpflanze verbunden, und ähnlich so ist es in Asien. Wo in diesen Trockenräumen salzhaltiger Boden sich findet, da siedeln sich Halophyten an und finden sich dem Kamel zusagende Futterpflanzen. Findet sich dann auch noch brackisches Wasser, so sind die besten Bedingungen für eine ergiebige Kamelzucht gegeben. So ist es in Egei und Bodele, in der Nähe des Tsadsees; diese Oasen werden ihrer vorzüglichen Weiden wegen von den von Norden kommenden Karawanen ersehnt, auch sind sie der Lieblingsaufenthalt der unwohnenden kamelzüchtenden Stämme der Wüste.

Die Kamele sind an salzige Nahrung geradezu gebunden. In jenen Trockenräumen finden sie derartige Nahrung fast überall, sei es in Form von mineralischem Salz, von salzhaltigem Wasser, oder von Pflanzen, die, auf salzhaltigem Boden wachsend, dasselbe in ihren Geweben aufspeichern. So wie die Weidegründe von Egei und Bodele mit ihren Salzpflanzen und brackischem Wasser, so wird auch Kanem, das selber kein eigentliches Weideland für Kamele ist, vorzüglich des natronhaltigen Wassers wegen von den Kamelhirten aufgesucht. Auch in den südlichen Gallaländern, am Samburu, wird ganz ausserhalb des eigentlichen Gebietes noch eine bedeutende Kamelzucht getrieben. Es ist der südlichste Punkt derselben, in einem von Waldland umgebenen Gebiet, das schon den Elefanten in grosser Zahl beherbergt und sich durch salziges oder brackisches Wasser auszeichnet. Eine von Emin Bey von Fatiko ostwärts ausgehende Expedition traf in dem noch unbekannten Gebiet überall auf Brackwasser und eine bedeutende Kamelzucht<sup>1)</sup>. Die besten

<sup>1)</sup> Nachr. v. Emin Bey. Pet. Mitt., 1880, S. 263.

Kamele haben die Tuarik aus den Gegenden der Salzgruben von Kavar, und Brehm erzählt, dass die Beduinen Ostsudans während der Regenzeit gewöhnlich Salz in kleinen Teichen auflösen und damit ihre Tiere tränken. Ganz ebenso ist es in Asien. Sobald das Kamel den salzigen Saxaul, Budargana oder das Salzkraut *Calidium gracile* fressen kann, verschmäht es jede andere Nahrung; ebenso sehr liebt es die salzigen Charmykfrüchte. Bei den Mongolen gilt es als Regel, den Tieren öfter, gegen dreimal im Monat, Salz zu reichen. Prschewalski musste für seine Kamele Salz mit auf die Reise nehmen. Die weissen Salzefflorescenzen auf dem Boden der Wüste, die sogenannten „Gudschirs“ werden von den Kamelen mit grossem Appetit genossen und tragen sehr zu ihrem Wohlbefinden bei; wo diese fehlen, muss ihnen reines Kochsalz gegeben werden. Haben sie lange kein Salz erhalten oder fehlen ihnen die Salzpflanzen, so magern sie trotz des besten Futters sichtlich ab. Wo im Gebirge die Gudschirs und die Halophyten aufhören, fehlen auch die wilden Kamele und die zahmen Kamele werden trotz der schönsten Alpenmatten ganz entkräftet und können keine Anstrengungen ertragen. Prschewalski weist sehr oft auf das Bedürfnis des Kamels nach salzhaltiger Nahrung hin, die Deutung jedoch, dass dadurch nur die Fresslust angeregt würde, scheint nur zum Teil richtig zu sein. Die Kamele haben wie die meisten übrigen Grassefresser nicht nur eine ausgesprochene Neigung für Natronsalz, sondern erscheinen geradezu daran gebunden. So erhalten dieselben auch in unseren zoologischen Gärten regelmässig und in ziemlich bedeutender Menge Salz<sup>1)</sup>. Jedes Tier braucht Kochsalz zu seiner Ernährung, nicht nur als Genussmittel, sondern als ein wichtiges Nahrungsmittel<sup>2)</sup>. Den Fleischfressern ist die zur Bildung der Baustoffe des Körpers notwendige Menge an Chlornatrium schon in ihrer Nahrung gegeben, den Pflanzenfressern muss es meistens in anderer Weise zugeführt werden. Die zur Ernährung des Körpers notwendige Menge an Chlor und Natrium ist die gleiche bei Fleisch- und Pflanzenfressern. Dagegen beträgt die Kalimenge in der Nahrung des Pflanzenfressers, da in den Pflanzen meist Kalisalze enthalten sind, das Doppelte und Vierfache von derjenigen in der Nahrung des Fleischfressers. Hierin liegt die Ursache, dass eine grössere Mengenaufnahme von Natronsalz, also in erster Linie Kochsalz, geradezu Bedürfnis werden kann, denn unzweifelhaft muss sich der Ueberschuss an Kalisalzen im Körper des Pflanzenfressers auf Kosten irgend welcher Natriumverbindungen zu Natronsalzen umsetzen. Diese Umsetzung wird in der chemischen Retorte wohl schwerlich eintreten; wir müssen uns aber immer vergegenwärtigen, dass in den tierischen Geweben Verhältnisse statthaben können, von denen wir noch keine Vorstellung haben, dass das Nichteintreten jener Reaktion im Laboratorium noch keinen Beweis gegen die Richtigkeit der oben aufgestellten Behauptung enthält, die sich mit zwingender Notwendigkeit aus den Mengenverhältnissen der aufgenommenen Nahrung und den Baustoffen des Körpers ergibt. Wie gesagt, wo und wie diese Umsetzung nun tatsächlich vor sich gehen mag, ist nicht sicher festgestellt, zum grossen Teil geht dieselbe jedenfalls schon im Magen und dem darauffolgenden drüsenreichen Darmteil, dem Duodenum, vor sich. Gerade dieser Teil des Darmkanales scheint vorwiegend zu dieser Arbeit befähigt zu sein, denn hier münden die Ausführgänge der Bauchspeicheldrüse und der Leber. Das Sekret der letzteren, die Gallenflüssigkeit, ist ausserordentlich natronhaltig, seine Säuren sind fast ausschliesslich an Natron gebunden. Der Natrongehalt der Gallenflüssigkeit hat bei der Ernährung zweierlei Aufgaben zu erfüllen, der durch den Salzsäuregehalt des Chymus sauer reagierende Speisebrei erhält durch das vermittelst der Gallenflüssigkeit gebildete Kochsalz alkalische Reaktion, und

<sup>1)</sup> Im Dresdener zool. Garten z. B. je 4–6 Wochen einen Leckstein von 5 kg. Nach gütigen Mitteilungen d. H. Geh. Rat Kühn.

<sup>2)</sup> S. Voit u. Pettenkofer, Sitzungsber. d. Münchener Akademie, II, 1869.

ferner bewirkt dieselbe eine äusserst feine Verteilung der im Futter enthaltenen Fettstoffe, wodurch diese leichter resorptionsfähig werden. Wird Tieren eine Gallenistel angelegt, so vermögen sie das Fett ihrer Nahrung nicht mehr zu resorbieren und magern infolgedessen ab. Zu diesen Aufgaben der Gallenflüssigkeit würde bei den Pflanzenfressern noch diejenige der Umsetzung des Ueberschusses der Kalisalze hinzukommen, die dann entweder durch eine besonders reichliche Absonderung der Gallenflüssigkeit oder durch Aufnahme von Kochsalz geleistet wird. Ein Zusatz von Kochsalz zur Nahrung unserer Wiederkäuer hat auf ihre Gesundheit und Ernährung einen höchst förderlichen Einfluss, es wird reichlicher Fleisch und vor allem Fett gebildet. Ganz derselbe Vorgang hat bei den Kamelen statt, die salzreichen Kräuter und das salzige Wasser sind für ihre Ernährung ausserordentlich wertvoll, ja sie haben sich so daran angepasst, dass sie dasselbe nicht mehr zu entbehren vermögen; fehlt ihnen salzige Nahrung, so magern sie ab und das Fettpolster ihres Buckels schwindet, so dass derselbe schlaff und hängend wird. Vielleicht dürfte das Fehlen der Gallenblase bei den Kamelen mit dem Gebundensein an salzige Nahrung zusammenhängen. Allerdings scheint dieselbe im Tierreich mit der grössten Unregelmässigkeit vorzukommen und zu fehlen. Sie fehlt den meisten Nagern, dem Pferde, Elefanten, Rhinoceros, Tapir und Pekkari, den Kamelen, Hirschen, den Cetaceen sowie einer grossen Zahl von Vögeln, den Tauben, Papageien, dem Kuckuck, dem Strauss (während der Nandu eine besitzt) und einigen Hühnervögeln. Jedenfalls sind dieselben an eine grössere oder geringere Zufuhr von Wasser nicht gebunden, sie leben sowohl in der Wüste, als in wasserreicheren Ländern. Die Absonderung der Leber ist ja allerdings durch das Fehlen der Gallenblase nicht beeinträchtigt, sie geht in ganz derselben Weise vor sich, nur fliesst das Sekret beständig ab und es liesse sich daher wohl annehmen, dass bei der Aufnahme von Nahrung nicht die nötige Menge Gallenflüssigkeit vorhanden ist, um alle Nahrungsstoffe in der geeigneten Weise umzusetzen, jenen Tieren eine natronhaltige Nahrung deshalb um so vorteilhafter ist. Schliesslich darf auch nicht vergessen werden, dass in der Gallenblase die Gallenflüssigkeit in eigentümlicher Weise verändert wird und es fragt sich, ob diese Umänderung bei den einer Gallenblase entbehrenden Tieren gar nicht stattfindet oder durch einen besonders differenzierten Abschnitt des Gallenganges bewirkt wird. Mag nun die Abhängigkeit in anatomischen Verhältnissen begründet sein oder nicht, jedenfalls geht aus der Verbreitung des Kamels hervor, dass es salzhaltige Nahrung nicht nur liebt, sondern dass ihm dieselbe zu seiner Ernährung unentbehrlich ist<sup>1)</sup>.

Die Fähigkeit des Kamels, lange Durst ertragen zu können, ist zur Genüge bekannt. Es finden sich jedoch bemerkenswerte Unterschiede zwischen den Kamelarten, den Gegenden, in welchen sie leben und vor allem in Bezug auf die Jahreszeit. Bei grosser Lufttrockenheit müssen sie bedeutend öfter getränkt werden, in feuchtem Klima können sie dagegen eine lange Zeit ohne Wasserzufuhr bleiben; diese Fähigkeit kann durch Uebung und Gewöhnung noch verstärkt werden, wie die in Australien angestellten Versuche zeigen. Als allgemeines Ergebnis stellt sich heraus, dass die Kamele in Afrika und Arabien längere Zeit nicht getränkt werden brauchen, als in Asien. Die mittlere Zeit ist die „Khims“ d. h. die Durstzeit von fünf Tagen. Sie nimmt zu, kann auf das Doppelte und mehr gesteigert werden, je weiter man nach Westen und Süden, in die heissfeuchten Gegenden Sudans und das Somaliland gelangt, nimmt aber bedeutend ab nach Osten und erreicht in den furchtbar trockenen Hochebenen Innerasiens ihre geringste Ausdehnung. In der westlichen Sahara werden auf den Karawanenreisen die Kamele nur dann getränkt, wenn man an eine Quelle gelangt, oft dauert dies bis zu 12 Tagen, ein Zeitraum, den das gute Meheri ohne Nachteil aushalten muss. Gelangt

<sup>1)</sup> Siehe hierzu Kühn, Zweckmässige Ernährung des Rindviehs, S. 75.

man dann in die Nähe einer Quelle, so wirft das Tier seine Last ab, reisst sich los und stürzt mit unwiderstehlicher Gewalt darauf hin. Oft überlässt der verschmachtende Beduine wohl seinem Kamel die Führung und vertraut sich seinem Spürsinne an, denn es soll auf eine halbe Stunde Wegs weit das Wasser „riechen“. So erzählt auch die heilige Sage der Araber, dass, als zu Isaels Zeiten Hedschas noch vom Stamme der Amalek bewohnt war, den Söhnen Amaleks ein Kamel aus dem Lager entwichen war. Sie fanden es nach tagelangem Suchen schliesslich bei der Quelle Zemzem, die ihnen bis dahin unbekannt geblieben war und an der sie nun ihr Lager aufschlugen. Zemzem war die Quelle, die Allah, der Gott Ibrahims, für Ismael hervorgeufen hatte — und an dieser Stelle wurde nun Mekka erbaut. In Dar For werden die Kamele nur in grossen Zeitabständen getränkt, die Somali kümmern sich fast gar nicht um die Tränkung ihrer Kamele. In der Trockenzeit werden sie nur zweimal, in der Regenzeit nur einmal im Monat zur Tränke geführt. Auch in Arabien selber finden sich diese Verschiedenheiten. In Osman, an der feuchteren Küste, können sie fünf, ja sogar neun und mehr Tage ohne Wasser leben, sobald sie nur saftige Kräuter als Futter haben. Wellstedt hat seine Wüstenreise zwischen Bagdad und Damaskus in der Regenzeit in 28 Tagereisen ohne Tränkung der Kamele zurückgelegt. Auf der heissen Hochebene jedoch, in Nedschd, muss das Kamel jeden vierten Tag mindestens getränkt werden, ebenso in Iran. In Buchara konnten die Kamele Burnes in der heissen Zeit höchstens 2—3 Tage den Durst ertragen, schon am vierten Tage waren sie so matt, dass sie zum grossen Teil fielen. Dieselbe Beobachtung machte auch Prschewalski. Im Frühling und Herbst vermochten seine Kamele bei saftigem Futter wohl 6—7 Tage auszuhalten; in der heissen trockenen Luft der innerasiatischen Hochfläche wurden sie jedoch nie länger als zwei Tage ohne Wasser gelassen, sondern wurden gewöhnlich jeden Tag getränkt. Die wilden Kamele werden wohl länger den Durst ertragen können, doch sollen dieselben auf 100 km weit zur Tränke kommen. Im Winter begnügt sich das Kamel mit Schnee.

### Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit.

Schon im Bundesesch wurde das einhöckrige Kamel als dasjenige der Ebene bezeichnet, das höchstens zwei Berge ersteigen kann, während das zweihöckrige nur Gebirge bewohnt. Das Dromedar ist für gebirgigen Boden fast gar nicht zu verwenden. Zwar kann es unter Umständen auch Berge überwinden, doch macht ihm dieses bedeutende Schwierigkeiten. In Marroko und Algerien wird es zu Reisen über den Atlas fast gar nicht verwendet, ebenso wenig in Abessinien. Nachtigal beschreibt, wie ausserordentlich schwierig es war, die Kamelkarawanen glücklich über die Tibesti-Berge zu bringen. Der Anstieg ging meistens gut von statten, so wie es aber bergab ging, begannen die Schwierigkeiten: die Kamele wurden von den Treibern an Schwänze festgehalten, dass sie nicht ins Gleiten kamen; war dies aber einmal geschehen, so warfen sie wie toll ihr Gepäck ab und stürzten in wilder Flucht den Abhang herab, so dass eine grosse Zahl von Tieren im Gebirge verunglückte. Auch in Iran und Vorderindien ist das Dromedar auf wechselndem Bodenrelief nicht zu verwenden. Es kommt aber auch hier viel auf die Zucht an. Die Baele in den Tibesti-Bergen haben Kamele, die in den felsigen Schluchten ganz ausgezeichnete Dienste leisten und vorzüglich klettern. Ebenso stieg Botta mit schwer beladenen Kamelen die Berge in Jemen hinauf und überzeugte sich auch im steilen Sinaigebirge, dass dieselben im Gebirge sehr gut zu verwenden sind. Das Hedschas-Kamel zu Taif gilt allgemein als tüchtiger Bergkletterer, ganz verschieden von dem Tehama-Kamel, das nur in der Ebene gut zu verwenden ist. Im Somalilande ermüden die Kamele zwar durch die



geringste Steigung, aber auf Sokotra leisten sie im Klettern geradezu Unglaubliches; sie vermögen hier Steinstufen zu erklimmen und Blöcke zu überschreiten, die der Mensch nur mit Anstrengung bewältigt. Für das Gebirgsland wird in Iran immer das zweihöckrige Kamel verwendet, das hier entschieden sicherer geht. In den Himalaja-Pässen wurden dieselben jedoch auch untöglich, als der Grossmogul Aurengzeb 1663 aus dem Pandschab über Bember die Himalaja-Pässe nach Kaschmir hinaufstieg. Prschewalski hat dagegen mit seinen Kamelen wohl achtmal den 4000 m hohen Kamm des Gansu-Gebirges überschritten und ebenso begegnete er oft Kamelkarawanen, die von China nach Tibet reisten und selbst bis Lasa mit Kamelen kamen. Allerdings tritt in diesen Gegenden meist der Jak als Lasttier ein. In China wurden von v. Richthofen oft auf hohen Pässen grosse Kamelkarawanen gesehen, die den Verkehr von der Ebene Tai-juen-fu nach der Mongolei vermittelten; so gingen die Tabakkarawanen von Ku-hwu-hsien über den Pass Han-hsing-ling in der Provinz Schansi und von Tatung-fu nach Kiai-tschoen über den Yen-moun-kwan. Ganz vorzüglich kann aber das wilde Kamel klettern. In den höchsten und gefährlichsten Schluchten, an den steilsten Abhängen, wo des Menschen Fuss kaum noch zu haften vermag, fand Prschewalski die Spuren des wilden Kamels neben denen des Kuku-jeman, der Bergziege. Auf steinigem hartem, selbst glattem Boden strauchelt das Kamel nicht so leicht, selbst Gletscherstrecken können von den Tieren überschritten werden. Aber es kommt hierbei sehr auf die Beschaffenheit des Bodens selber an; sobald derselbe durch Regen schlüpfrig geworden ist, gleitet das Kamel sehr leicht aus, besonders mit seinen Hinterbeinen. Daher kann es auch schlecht in Tripolis auf dem mergeligen Lehm Boden verwendet werden, ebenso wenig im Sudan, wo es zur Regenzeit leicht zu Fall kommt. Der sichere Schritt des Tieres zum Gehen und Laufen ist wesentlich auf Sand und Kiesboden eingerichtet und darum betreten die Kamele im Gebirge auf dem festen Sandboden die gefährvollen Klippen mit derselben Sicherheit wie die Maultiere. Der tiefe Sandboden, auf dem das Kamel bei jedem Schritt einsinkt, macht ihm ebenso viel Beschwerden wie jedem anderen Tier. Vermöge seiner langen Beine kann es denselben jedoch leichter überwinden; in dem tiefen Wüstensand zwischen Mesched und dem Oxus vermag die Karawane in einer Stunde noch 3—4 km zurückzulegen. Auf ihren Winterreisen sind den Kalmüken die Kamele des tiefen Schnees wegen unentbehrlich, um das nötige Holz und Wasser zum Unterhalt herbeizuschaffen. Auf scharfem Kiesboden erlahmen die Tiere leicht, dann pflegen die Mongolen ihnen die Klauen mit derben Ochsenhäuten zu umwickeln oder ihnen Sohlen anzunähen. Oft sind auch scharfe Gräser, Stipaceen, die Ursache, dass die Tiere sich die Füße wund laufen. Wenn der Reisende längere Zeit über derartige Wiesen zieht, wird sein Weg oft durch blutige Streifen von den wunden Füßen des Kamels bezeichnet. An den Nordabhängen des Kuenlün ist es besonders die Kabresia tibetica, an denen die Kamele sich blutig stechen. Die Mongolen nennen solche Gegenden moto-schirik, d. h. beholzte, wegen der Härte der Halme dieses Grases.

### Abhängigkeit von der Temperatur und Feuchtigkeit.

Wie sehr das Kamel von gewissen Futterpflanzen abhängig ist, haben wir gesehen; sie sind ohne Frage von grosser Bedeutung für die Grenzen seiner Verbreitung, doch sind sie nicht das allein bestimmende. Der Alhagistrauch kommt weit über das Gebiet des Kamels hinaus im Sudan vor, ebenso die Mimosen und Tamarisken. Temperatur und Feuchtigkeit sind für die Frage nach der Verbreitung bedeutend wichtiger.

Das Kamel erträgt die höchsten Wärme- und Kältegrade; es hat sein Verbreitungsgebiet in den Ländern mit kältestem Winter und heissem Sommer,

mit den grössten jährlichen Temperaturschwankungen, die wir überhaupt auf der Erde kennen. In Nordafrika ist eine Kälte von  $5-6^{\circ}$  unter dem Gefrierpunkt im Winter nichts Ausserordentliches. In Marokko und Algerien werden am Südrande des Atlasgebirges jedes Jahr im Winter  $-4^{\circ}$  beobachtet, in der weiter südlich gelegenen Gegend, der Vorwüste, sogar  $-6^{\circ}$ , in Ghadarja sinkt die Temperatur oft eine ganze Zeit lang unter 0. Duveyrier fand das Wasser sehr oft am Morgen gefroren, ja im Winter 1857/58 war das ganze Land zwei Tage lang mit einer Schneedecke bedeckt. In Ghadames sinkt die Temperatur oft auf  $5^{\circ}$  C. unter Null. In Mursuk<sup>1)</sup> sind im Dezember, Januar und Februar die Mindestwerte  $-4^{\circ}$ ,  $-5^{\circ}$  und  $-4^{\circ}$  beobachtet worden und Rohlf's<sup>2)</sup> machte hier im Winter 1865/66 einen Januar durch, in dem an 24 Tagen das Quecksilber nicht über den Nullpunkt stieg. Schnee ist in Fessan und Tripolis im Winter nichts Seltenes. In Alexandrien ist in der Zeit von 1866–1880 ein Mindestwert von  $-17,7^{\circ}$  beobachtet. Auch in Arabien kommen Temperaturen unter  $0^{\circ}$  vor. In Bagdad beobachtete der Reisende Michaux<sup>3)</sup> im Jahre 1872 dreimal  $-6,3^{\circ}$ . Die härteste Winterkälte Asiens kann die Verwendung des Kamels nicht hindern. In Westsibirien, in den Kirgisensteppen bis nach dem Baikalsee werden Kamele verwendet. Zum Schutze gegen die grimmige Kälte werden sie in Filzdecken eingewickelt und ertragen so den Winter, ohne dass die Kälte ihnen Schaden zufügte. In China sinkt das Thermometer im Winter, der hier von November bis Februar dauert, auf  $-6\frac{1}{2}^{\circ}$  bis  $-7^{\circ}$ . In Semipalatinsk beträgt die mittlere Temperatur im Winter  $-21,9^{\circ}$ ; die grösste Kälte, die dort in den Jahren 1854–1860 gemessen wurde, betrug  $-49,9^{\circ}$ . Prschewalski hat auf seinen Reisen lange Zeit die härteste Kälte ertragen, ohne dass seine Kamele darunter gelitten hätten. Während der ganzen Reise über die mongolische Hochebene hatte er Tag für Tag bis  $-37^{\circ}$ ; im tibetanischen Hochland im Dezember sechsmal  $-30^{\circ}$ , die übrigen Tage  $-20^{\circ}$ . Auch in Zaidam, wo noch Kamelzucht getrieben wird, wurde im Oktober in der Nacht eine Kälte von  $-23,6^{\circ}$  beobachtet, die sich im November sogar bis auf  $-25,2^{\circ}$  steigerte. Sind die Kältegrade, die das Kamel erträgt, bedeutend, so sind es nicht minder die Hitzegrade. In der Wüste Gobi mass Prschewalski die Hitze des trockenen Lössbodens und beobachtete hier die furchtbaren Temperaturen bis zu  $62,5^{\circ}$  bei einer Mittagshitze von  $+38,1^{\circ}$ . Auf dem Alaschan-Plateau hatte die Luft am 20. Juli 1873 eine Hitze von  $45^{\circ}$  C. erreicht. Im tibetanischen Hochlande wurde als Meistwert  $+43,6^{\circ}$  beobachtet. Eben solche Temperaturen und noch bedeutendere, bis zu  $48,8^{\circ}$ , hatte Nachtigal in der Sahara auszuhalten. Das Kamel ist aber im stande, diese höchsten Kälte- wie Hitzegrade ohne Beschwerde zu ertragen.

Wichtiger als diese äussersten Werte scheinen jedoch die Schwankungen zu sein, welche die Temperatur in ihrem jährlichen und täglichen Gange erleidet, und diese müssen genauer betrachtet werden.

Für die Sahara sind ganz beträchtliche Schwankungen in der Temperatur sowohl für die Jahreszeiten als für die einzelnen Tage beobachtet, Schwankungen, die sich auch im Süden nachweisen lassen. Am Tage tropische Hitze — in der Nacht Sinken der Temperatur unter den Gefrierpunkt, — das sind Schwankungen, die in der Sahara zum öfteren beobachtet sind, die auf pflanzliche und tierische Lebewesen im allgemeinen sehr verderblich wirken, von den Kamelen aber ohne Schaden ertragen werden. Sie fühlen sich scheinbar gerade in diesem Wechsel wohl, mehr als in den Ländern mit stets heisser Temperatur oder denen der gemässigten Zone. In Medina in Senegambien,

<sup>1)</sup> Hann, Klimatologie.

<sup>2)</sup> Rohlf's, Quer durch Afrika.

<sup>3)</sup> Nach Fischer, Die Dattelpalme.

dem äusserst vorgeschobenen Ort, nach dem noch Kamele von Timbuktu aus auf Karawanenwegen gelangen, und in dem ganzen Ostteil Senegambiens sind die äussersten Temperaturen:  $7,9^{\circ}$  eigentlicher Mindestwert und  $44,8^{\circ}$  eigentlicher Meistwert, also eine jährliche Schwankung von  $36,9^{\circ}$ , die gegen Osten noch beträchtlicher wird, da hier die Meistwerte viel über  $40^{\circ}$  liegen. Diese höchsten Temperaturschwankungen treten zweimal im Jahre auf, im April und Mai und im Oktober und November, d. h. also in der trockenen Jahreszeit, und dieses ist auch die Zeit, in der die Kamelkarawanen nicht nur bis ins Innere von Senegambien, sondern sogar bis an die Küste gelangen können. Dann sind auch die täglichen Schwankungen am bedeutendsten, betragen gegen  $20^{\circ}$ , während zur Regenzeit die Temperatur sich immer in der Nähe des Mittels, bei  $27^{\circ}$ , bewegt<sup>1)</sup>. Weiter im Osten werden die Schwankungen beträchtlicher. In Kuka beobachtete Nachtigal<sup>2)</sup> die niedrigste Temperatur im Dezember 1870 von  $15^{\circ}$ , die höchste im Oktober von  $37,5^{\circ}$ . Die äussersten Werte für diese Zeit liegen also um  $22,5^{\circ}$  von einander entfernt, die tägliche Schwankung war die geringste im August, der Hauptregenzeit:  $9,2^{\circ}$ , die grösste im November:  $16,5^{\circ}$ . Diese Zahlen gelten nur für den Winter, während der heissen Zeit sind sie viel bedeutender. Doch zeigen sie auch so schon eine beträchtliche Steigerung gegenüber denjenigen Senegambiens. Von Bagirmi, wo seit Barths Zeiten die Kamelzucht ganz zurückgegangen ist, haben wir nur sehr wenige Angaben, von März bis Mai 1872: die niedrigste Temperatur war im März:  $14^{\circ}$ , ebenso die höchste  $43,8^{\circ}$ . In demselben Monat, also am Anfang der trockenen Zeit, war auch die tägliche Schwankung am grössten mit  $24,5^{\circ}$ . Aus Egei und Bodele, den beiden berühmten Kamelländern im Norden des Tsadsees, liegen für den Mai und die Zeit vom 27. September bis 3. November von Nachtigal genauere Beobachtungen vor. Die im Mai beobachteten Temperaturen zeigen den grössten Unterschied zwischen Tag und Nacht, der für die ganze Sahara so charakteristisch ist. Der Unterschied betrug sehr häufig gegen  $30^{\circ}$ , am 15. Mai zu Toro in Bodele  $31,7^{\circ}$ . Der niedrigste Wärmegrad war  $11,9^{\circ}$  in Egei, das überhaupt seiner kalten Nächte wegen bekannt ist. Die höchsten Wärmegrade gingen an 14 Tagen über  $45^{\circ}$  hinaus. Am 22. Mai wurden  $48,8^{\circ}$  gemessen, es ergiebt sich also für den Mai eine Schwankung von  $36,9^{\circ}$ . Im Herbst war die Temperatur niedriger als im Mai; von den 33 Beobachtungstagen zeigten 20 eine niedrigste Temperatur unter  $20^{\circ}$ , von den 20 Beobachtungen der höchsten Temperaturen erhoben sich nur 5 über  $40^{\circ}$ . Die eigentlich höchste Temperatur war  $45,2^{\circ}$ , die eigentlich niedrigste  $11,5^{\circ}$ , also eine Schwankung von  $33,7^{\circ}$ . Der tägliche Unterschied zwischen höchster und niedrigster Temperatur war nur einmal  $25,2^{\circ}$ , hielt sich meistens nahe an  $20^{\circ}$ .

Ueber die Gegenden von Timbuktu wie über den ganzen Westen der Sahara fehlen genaue Angaben. Für die Gegenden der Sahara zwischen Mursuk und Bornu haben wir einige, wenn auch lückenhafte, so doch wertvolle Beobachtungen Nachtigals<sup>2)</sup>. Im April 1870 sind nur 11 Beobachtungen gemacht. Von diesen war die niedrigste Temperatur gleich am Anfang der Reise in der Nähe von Mursuk  $4,8^{\circ}$ , die höchste war  $37,7^{\circ}$ . Die grösste tägliche Schwankung betrug nur  $15,5^{\circ}$ . Im Mai war die niedrigste Temperatur  $13,2^{\circ}$ , die höchste  $47,6^{\circ}$ . Die tägliche Schwankung betrug nur zweimal gegen  $16^{\circ}$ , war meistens über  $20^{\circ}$ , erreichte einmal sogar  $26,6^{\circ}$ . Im Juni war die vereinzelt stehende niedrigste Temperatur  $17^{\circ}$ . Die niedrigsten Tagestemperaturen wiesen für gewöhnlich über  $20^{\circ}$  auf. Die höchste Temperatur war  $48,8^{\circ}$ . Auch hier die tägliche Schwankung meistens  $20^{\circ}$ , die höchste  $27,7^{\circ}$ . An diesen deswegen sehr unvollkommenen Zahlen, weil sie nur auf einmaliger und nicht einmal lückenloser Beobachtung beruhen, kann man jedoch schon eine Zunahme

<sup>1)</sup> Hann, Klimatologie.

<sup>2)</sup> Nachtigal, Sahara und Sudan.

in der täglichen Temperaturschwankung verzeichnen, die um so grösser wird, je mehr man sich südlichen Gegenden nähert. Für die Tibestiberge sind die Zahlen ebenso unvollkommen<sup>1)</sup>. Sie beziehen sich auf den Juli und Anfang August und zwar auf 27 Beobachtungstage. Die niedrigste Temperatur war 22,6° in der Nähe von Tào, die höchste 45,8°, die tägliche Schwankung war hier in dem Gebirge eine geringe, war nur einmal 19,6°, betrug siebenmal 15°, fünfmal 14—12° und blieb die übrigen zehnmal unter 12°. Die geringste Schwankung war 7,9°. Diese ausserordentlich geringe Schwankung erklärt sich aus der gebirgigen Natur des Tibestilandes. Für Mursuk giebt Nachtigal folgende Beobachtungszahlen über April und Mai 1869 und die Zeit von Mitte Oktober 1869 bis Anfang April 1870. Die niedrigsten Temperaturen wurden hier im Dezember, Januar und Februar beobachtet: 1,0°, 0,0° und 1,8°. Die täglichen Unterschiede lagen zwischen den Grenzen 22,2° und 7,0° bez. 20,2° und 9,9° und 20,4° und 9,6°. Im April und Mai waren die höchsten Temperaturen 37,1° und 41,0°. Die höchsten täglichen Schwankungen 18,1° und 16,8°. Die von Nachtigal für den Winter beobachteten Temperaturen sind jedoch nicht die niedrigsten, man nimmt den Mindestwert für jene drei Monate — 4°, — 5° und — 4° an. Die Meistwerte sind in diesen Monaten 21°, 24° und 33°. Für die Oase Bir Milcha fand Rohlf eine tägliche Temperaturschwankung von 24°; in der Oase Audjila im Mai 19,7°; in Kufra im August 23° und im September 21,5°.

Vergleicht man nun die Temperaturschwankungen im Norden und Süden der Sahara, so ergibt sich, dass die höchsten Schwankungen, bis zu 33,7°, im Süden vorkommen und zwar während der trockenen Zeit, vorzüglich verursacht durch die grosse Erhitzung. Geringer, wenn auch noch ziemlich bedeutend, sind sie im Norden, in der Nähe der Küste, hier aber im Winter d. h. zur Regenzeit, am grössten. Diese Verschiedenheiten äussern sich denn auch in ganz bestimmter Weise auf das Kamel. Wir werden noch auf die Verschiedenheiten beider Arten, des nordafrikanischen und Sudan-Kamels, bei der Besprechung der Feuchtigkeitsverhältnisse zurückkommen müssen, hier sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Bekleidung beider Tiere der Temperatur gemäss eine verschiedene ist. Das südliche Sudan- und Tibesti-Kamel muss zwar bedeutende Schwankungen, aber doch wesentlich grosse Hitze bei grosser Lufttrockenheit aushalten: es ist kurz behaart. Das nordafrikanische Kamel hat bei nicht so bedeutenden Schwankungen wesentlich niedrigere Temperatur bei höherer Luftfeuchtigkeit zu ertragen: es ist gedrungen, fleischiger mit einem massigeren Fettbuckel und lang behaart<sup>2)</sup>.

Auch in dem Nordostteil Afrikas und in Syrien sind die Schwankungen ziemlich beträchtlich. In der libyschen Wüste sind im Februar Temperaturen von — 5° beobachtet worden. In Farafrab sank die Temperatur in zwölf Nächten unter Null. Ebenso ist in Kairo die Temperatur oft in der Nähe des Gefrierpunktes, wie auch in Jerusalem. An beiden Orten sind aber Temperaturen von 40,3° und 38,5° im Sommer bekannt. In Jerusalem sind starke Schneefälle keine Seltenheit; im Ost-Jordanlande sind schon Karawanen im Schnee zu Grunde gegangen. Ähnlich wie für die Temperatur um den Tsadsee stellen sich die Werte für Nubien und den ägyptischen Sudan. In Kuka war der Januar der kälteste Monat (Mittel 22,5°), der April der heisseste (Mittel 33,5°). In Chartum ist ebenfalls der Januar der kälteste Monat (22,7°), der Juni aber der heisseste (34,5°). Der Gang der Temperatur ist in beiden Orten so ziemlich derselbe. In Lado, am oberen Nil, von welchem Orte östlich noch Kamelzucht zu finden ist, waren die eigentlichen Grenzwerte: 40,5° und 19,7°. Die Temperatur steigt hier das ganze Jahr hindurch nachmittags auf 30°, die durchschnittlichen Mindestwerte betragen aber 21°, so

<sup>1)</sup> Nachtigal, Sahara u. Sudan, Temperaturtabellen, Bd. 1.

<sup>2)</sup> Vergl. d. Abbildungen b. Nachtigal, Bd. 1, S. 415

dass wir eine mittlere tägliche Wärmeschwankung von nur 9° haben, aber auf Temperaturen über 20° bezüglich. Es sind also Temperaturen und Schwankungen, wie sie den heissfeuchten Strichen Sudans und Senegambiens eigen sind.

Dasselbe Klima wie in der innerafrikanischen Sahara ist in Arabien. Es finden dieselben Schwankungen im jährlichen und täglichen Gange der Temperatur statt, im Süden, in Aden und Oman auf hohe mittlere Temperaturen, am Nordabhang der Wüste, in Damaskus und Mesopotamien auf niedere mittlere Temperaturen bezüglich. Im Winter kommen hier Temperaturen von — 6° und darunter vor. Ehe wir die Temperaturverhältnisse Irans betrachten, wollen wir noch einen Blick auf die indische Wüste werfen, jenen Landstrich im Süden und Südosten des Indusgebietes, wo schon seit langer Zeit eine bedeutende Kamelzucht betrieben wird. In Multan, ebenso in Lanore ist die Mitteltemperatur des kältesten Monats, des Januars, gegen 12°. Die des heissesten, des Juni, 34°, also eine mittlere jährliche Wärmeschwankung von 22°. Die eigentlichen Grenzwerte sind aber für Multan 52,8° und — 1,7°. Ebenso sind die täglichen Schwankungen bedeutend. In der trockenen Zeit gegen 20°, in der Regenzeit, im Juli und September, jedoch nur 8—9°. Also verhältnismässig grosse tägliche Schwankungen zur heissen, trockenen Zeit, geringe Schwankungen zur kühlen Regenzeit, wie im Süden. Von Iran giebt es nur ungenügende Angaben. Es ist eine Hochfläche mit ausserordentlich heissen Sommern und kalten Wintern, die den Kamelen verderblich werden können. Im Hamun-Becken beobachtete die persische Grenzkommission am 31. Januar 1872 — 15°, ebenso verzeichnet Bellew im Winter 1857/58 Temperaturen von — 15°. Je weiter man nach Norden gelangt, in das Gebiet der turkmenischen und arabisch-kaspischen Steppen, um so grösser werden hier die jährlichen Schwankungen, wie die folgenden Reihen ergeben:

Samarkand . . .	Meistwert: 40,1°,	Mindestw.: — 16,1°,	jährl. Schwank.: 56,1°.
Petro-Alexandrowsk „	39,3°,	— 23,7°, „	63,0°.
Taschkent . . . „	38,6°,	— 23,2°, „	61,8°.
Perowsk . . . . „	39,1°,	— 27,7°, „	66,8°.

Diese ausserordentlichen Schwankungen beziehen sich auf eine niedrige Temperatur von weniger als 15°. Samarkand hat ein Mittel von 14,5°; Petro-Alexandrowsk: 12,9°, Taschkent: 13,1° und Perowsk: 9,5°<sup>1)</sup>. Es wird also trotz der hohen Sommertemperaturen im allgemeinen dem Lande wenig Wärme zugeführt. Auch innerhalb eines Monats finden bedeutende Schwankungen statt, und zwar sind dieselben am bedeutendsten in den Wintermonaten. Die mittlere Temperaturschwankung beträgt für Orenburg im Winter 28°. Bedeutend grösser sind natürlich die eigentlichen Schwankungen. Ebenso gross sind die täglichen Amplituden. Die sommerlichen Monats- und Tageschwankungen sind viel geringer. Im Winter kommen in diesem Gebiet durchschnittlich ebenso viel tägliche Schwankungen von 10—12° vor, als im Sommer von 6—8°<sup>2)</sup>, nämlich 1,5 auf 30 Tage berechnet; ebenso viel von 22—24° im Winter als im Sommer von 12—14°. Das zeigt am deutlichsten, wie viel kälter und dabei veränderlicher der Winter als der Sommer ist. Auf die Kamele übt die Kälte sowohl als die Veränderlichkeit einen grossen Einfluss aus. Während eines harten Winters kommt es vor, dass ausserordentlich viel Kamele vor Kälte umkommen, wie es den Kirgisen oft ergeht. Aber die Natur des Tieres hat sich diesem Klima in bemerkenswerter Weise angepasst. Das persische Luk, das einhöckerige Tier mit kurzem, krausen Haar kann hier nicht mehr leben. Hier sind beide, das ein- und zweihöckerige Kamel, mit lang herabhängendem, dichtestem Haarwuchs bekleidet, der ihnen in der winterlichen Kälte mit ihren äusserst wechselvollen Temperaturen den nötigen Schutz

<sup>1)</sup> Lansdell, Reise in Zentralasien, Bd. III, S. 910 u. nach Lessar.

<sup>2)</sup> Hann, Klimatologie, nach Tabelle S. 504.

gewährt. Im Sommer jedoch, der heisse Tage aber mit verhältnissmässig nur geringen Schwankungen bringt, legen sie ihr Winterkleid ab, sind eine Zeit lang fast ganz kahl und erhalten dasselbe erst wieder, sobald der Winter herannahet.

Je weiter man gen Osten und Norden kommt, um so festländischer wird das Klima, um so grösser werden die Schwankungen. In Semipalatinsk betrug im Jahre 1877 die grösste Hitze 37,4°, die grösste Kälte — 49,9°; das ist also innerhalb eines Jahres eine Schwankung von 87,3°! welche die Kamele ohne Schaden ertragen. In Urga beträgt die Wärmeschwankung innerhalb eines Jahres 80,8° und von hier aus gehen regelmässig Kamelposten nach Kiachta und über die Wüste Gobi nach Kalgan. Hier werden, wie auch überall in den Kirgisensteppen die Tiere im Winter mit starken Filzdecken umgeben, die sie bis zum Eintritt des Frühjahrs tragen.

In Ostasien findet eine bemerkenswerte Anpassung an das Klima statt. Der Winter ist die eigentliche Zeit, in der sie zum Transport dienen, während sie im Sommer auf den Steppen herumstreifen. Sobald der Herbst naht, sammeln die Nomaden ihre Herden und bringen sie nach Kalgan, um sie zum Transport zu vermieten. Im Winter können sie die härtesten Strapazen und Kälte ertragen, im Sommer jedoch sind sie ausserordentlich empfindlich; die Mongolen begeben sich dann nur höchst ungern mit ihnen auf die Reise. Wenn sie jedoch gebraucht werden müssen, so werden sie sehr sorgsam vor Hitze und Erkältung bewahrt. Sie werden zum Schutze mit Filzdecken bedeckt und auch nicht sogleich abgesattelt, sobald das Lager erreicht ist, sondern müssen sich erst 1—2 Stunden lang abkühlen. Wenn auch Prschewalski in der heissen Sommerszeit seine Reisen machte, so zeigen doch die Verluste, die er wiederholt durch den Tod eines Kamels erlitt, wie wenig ihnen dies zuträglich war. Auch die im Innern Hochasiens wildlebenden Kamele verlassen mit der heissen Jahreszeit die Wüsten und ziehen sich in die höher gelegenen Schluchten der Gebirge zurück.

Wir sehen also, dass das Kamel in den kältesten wie heissesten Gebieten der -alten Welt zu leben vermag, wie es die grössten, echt kontinentalen Temperaturschwankungen erträgt, wie es aber auch andererseits sich so vollkommen dem Klima angepasst hat, dass das Meheri des Tuarik in den eisigen Steppen der Kirgisien wohl eben so bald erliegen würde, wie umgekehrt die mongolischen Kamele aus Chalcha in den heissen Sandwüsten der Sahara. Es ist jedoch noch ein wichtiger Faktor für die Verbreitung des Kamels zu berücksichtigen: die Feuchtigkeit der Luft. Beide, Temperatur und Feuchtigkeit, letztere aber in erhöhtem Masse, wirken zusammen, um die Grenzen der Verbreitung des Kamels festzusetzen. —

Um die Feuchtigkeit eines Klimas zu bestimmen, pflegt man gewöhnlich das Verhältnis der wirklichen zur möglichen Feuchtigkeit, die sogenannte relative Feuchtigkeit desselben anzugeben. Da jedoch die mögliche Feuchtigkeit für jede Temperatur eine verschiedene ist, so ergiebt die relative Feuchtigkeit erst dann eine richtige Vorstellung darüber, ob ein Land trocken oder feucht genannt werden kann, wenn die Temperatur desselben beigelegt wird. Daraus folgt aber sofort, dass eine Vergleichung zwischen zwei Klimaten im eigentlichen Sinne nicht möglich, dasselbe kann, da ja zwei veränderliche Werte verglichen werden sollen, nur annäherungsweise geschehen. Wir ziehen es darum vor, die Luftfeuchtigkeit der einzelnen Gebiete so zu bestimmen, dass wir sie in Bezug auf den Dampfdruck untersuchen, und wir werden sehen, dass wir hierdurch weit einfachere Werte erhalten, die gegenseitig verglichen, uns ein ausserordentlich klares Bild von der Trockenheit bez. Feuchtigkeit des betreffenden Gebietes geben. Um den Vorteil des hier eingeschlagenen Weges zu zeigen, sollen jedesmal beide Werte, relative Feuchtigkeit in Verbindung mit der Temperatur und der Dampfdruck nebeneinander gegeben werden.

Es fragt sich ferner, welcher Art die klimatischen Werte sein müssen, um für tierische Organismen in ihrer Wirkung entscheidend zu sein. Die eigentlichen Meist- und Mindestwerte können der Verbreitung eines Tieres natürlich keine Grenze setzen, denn der Organismus desselben ist gewiss so widerstandsfähig, dass er eine einmalige, kurz andauernde hohe oder niedere Temperatur bez. Luftfeuchtigkeit ohne weiteren Schaden zu ertragen vermag. Dagegen dürften Mittelwerte, die sich vielleicht auf den Zeitraum von zehn Tagen beziehen, am entsprechendsten Werte abgeben, welche als klimatische Grenzwerte für die Verbreitung der Tiere anzusprechen sind. Leider sind die Beobachtungen aber nicht in dem Umfange vorhanden, um zur Bestimmung der Grenzen des Kamels benützt werden zu können. Wir müssen uns im günstigsten Falle mit Monatsmitteln begnügen, oft werden jahreszeitliche oder gar nur Jahresmittel an ihre Stelle treten müssen. —

In Senegambien ist das Kamel im allgemeinen nicht zu finden. Dieses Land liegt noch im Gebiet der tropischen Sommerregen, mit dem geringsten Niederschlag im Dezember (0% der Jahresmenge), Januar, Februar und März. Die eigentliche Regenzeit tritt gegen Ende Mai oder Juni ein, die sich ausser einem bedeutenden Feuchtigkeitsgehalt der Luft durch geringe tägliche Temperaturschwankungen auszeichnet, daher ein gleichmässig feuchtes und schwüles Klima besitzt. Für S. Louis liegen Zahlenwerte vor, die als Beispiel dienen mögen. S. Louis hat ein Jahresmittel von 23,2° mit einer relativen Feuchtigkeit von 71%. Dem entspricht ein Dunstdruck von 18 mm. Der Juli, zwar nicht der feuchteste Monat, aber doch der Regenzeit angehörig, hat ein Mittel von 26,9°, die relative Feuchtigkeit beträgt 77%, — der Dunstdruck erreicht dann eine Höhe von 20,5 mm. Anders im Januar. Zwar beträgt dann die relative Feuchtigkeit auch noch 64%, aber bei einer Temperatur von 20,2° entspricht ihr ein Dunstdruck von nur 11 mm. Dies ist auch die einzige Zeit, in welcher grosse Kamelkarawanen von Timbuktu aus westwärts nach Senegambien ziehen und sogar bis an die Küste hin kommen, während sonst im Westen des Niger Bassikunu, 10¼ n. Br., der südwestlichste Punkt ist, bis zu welchem noch Kamelkarawanen gelangen. Von Timbuktu südwärts bedienen die Karawanen sich nicht des Kamels als des Lasttiers, sondern Ochsen treten an seine Stelle. Doch erwähnt Zöllner im Norden der Goldküste, in Sallaga und Atakpame die Verwendung des Kamels; wahrscheinlich geschieht dies nur in geringem Masse und eine eigentliche Zucht des Tieres wird auch nicht stattfinden. In ähnlicher Weise hörten die Reisenden in Kamerun auch von Kamelkarawanen, die im Nordosten jenes Gebietes zu Zeiten erscheinen sollen. Doch fehlen noch genauere Nachrichten.

In Timbuktu wird die Regenzeit von den Kameltreibern der von Norden kommenden Karawanen sehr gefürchtet, sie verlassen den Ort mit Eintritt der Regenzeit, d. h. im Sommer, wenn die Winde vom atlantischen Ozean her wehen und Regen und Luftfeuchtigkeit mitbringen. Dieselbe kann jedoch nur gering sein; gleich nördlich von Timbuktu beginnt die Wüste und das Klima ist auch nur für die der nördlichen Sahara entsprossenen Kamele gefährlich. Um Timbuktu selber ist noch Kamelzucht vorhanden, im Westen sogar noch bis zum 17° n. Br., wo die Turmos Kamele neben ihren Rinderherden weiden. Diese Zucht findet sich jedoch nur am Rande der Wüste, sobald der Boden in der Nähe Bassikunu lehmig, für Wasser undurchlässig wird, da hört die Kamelzucht sofort auf, denn die niedergefallene Regenmenge hat Zeit zu verdunsten und erhöht so die Luftfeuchtigkeit.

Das ganze Gebiet zwischen Timbuktu und dem Tsadsee ist den Kamelen sehr wenig zuträglich; sie werden zwar überall verwendet, der ganze Handel zwischen Kuka und Timbuktu geschieht auf dem Rücken der Kamele, südlich dieser Handelsstrasse hört ihre Benutzung jedoch vollständig auf, Rinder sind an ihre Stelle getreten.

Rohlf's kam mit seinen Kamelen zwar noch bis in das Reich Batschi unter dem 10.<sup>o</sup> und 11.<sup>o</sup> n. Br., hier aber konnte er unmöglich mit denselben weiter kommen und sie mussten verkauft werden. Aber selbst der Sultan bot nur ausserordentlich wenig dafür, ein Beweis, wie wenig dieselben hier zu verwenden sind. Weiter östlich, im Süden des Tsadsees, am Tuburisee wurden Barths Kamele als Wundertiere angestaunt. Zwar sind die klimatischen Verhältnisse dieser Gegenden in ihren Einzelheiten noch vollständig unbekannt, aber die reiche Waldvegetation und der überall blühende Ackerbau lassen schliessen, dass die relative Feuchtigkeit eine durchschnittlich beträchtliche ist.

Der Handel zwischen Timbuktu und Kuka wird zwar vorwiegend durch die Araber der nördlich gelegenen Wüste mit ihren Kamelen betrieben — sie bringen dieselben nach Kano und Kuka auf den Markt, um sie als Transporttiere zu verdingen, doch wird auch im Bornulande selber noch Kamelzucht getrieben. Zu Barths Zeiten muss dieselbe noch ganz bedeutend gewesen sein und gute Tiere hervorgebracht haben, denn er nennt sie halbe Mehara-Kamele, die denen der Tuarik fast gleichkommen sollen. Jetzt ist der Kamelmarkt Kukas aber ein sehr unbedeutender, eigentlich nur solche Kamele werden verkauft, die mit Karawanen aus dem Norden gekommen sind und nun wieder mit Karawanen zurückgehen. Wenn die Kamele nicht vor Eintritt der Regenzeit das Land verlassen, so bringt ihnen die feuchte Witterung unfehlbar den Untergang. Die Regenzeit tritt in Bornu ungefähr in der Mitte Juni ein und dauert vier Monate. Es sind die tropischen Sommerregen, die grosse Mengen an Feuchtigkeit bringen und das ganze Land fast überschwemmen. Rohlf's berichtet über die Regenzeit: „Wenn man um diese Zeit das Land aus der Vogelschau betrachten könnte, müsste es aussehen wie ein grosser See“. Dann ist die Luft mit Wassergas erfüllt, die relative Feuchtigkeit beträgt im August gegen 84 %. Dies ist die den Kamelen verderbliche Zeit, wo sie in grosser Zahl zu Grunde gehen. Sobald jedoch die nördlichen und östlichen Winde im Oktober einzusetzen beginnen, nimmt auch die Luftfeuchtigkeit ab. Der Gang der Feuchtigkeit wird am besten aus der folgenden Tabelle und nach den von Nachtigal ermittelten Werten ersichtlich:

	Relative Feuchtigkeit in %.	Temperatur.	Dunstdruck.
1870. August	84	26,0 <sup>o</sup>	20,9 mm.
September	80	27,5 <sup>o</sup>	22,0 "
Oktober	54	29,4 <sup>o</sup>	16,2 "
November	44	26,3 <sup>o</sup>	12,5 "
Dezember	43	24,0 <sup>o</sup>	9,3 "
1871. Januar	45	23,8 <sup>o</sup>	9,5 "
Februar	40	24,5 <sup>o</sup>	8,1 "
1872. Dezember	46	23,1 <sup>o</sup>	9,2 "
1873. Januar	43	19,3 <sup>o</sup>	7,0 "
Februar	44	23,1 <sup>o</sup>	8,8 "

In dieser Tabelle fehlen nun allerdings gerade diejenigen Monate, welche uns am wichtigsten wären, die sogenannte Trockenzeit, die den Kamelen am meisten zusagt, immerhin aber können wir schon einiges derselben entnehmen. Die Regenzeit und Herbstzeit gelten für ungesund, sie weisen auch ausserordentlich hohe Werte für Luftfeuchtigkeit auf. Der Winter dagegen, Dezember, Januar und Februar sind bei weitem nicht so verderblich. Am gesunden ist der heisse, trockene Frühling und wir müssen annehmen, dass dann jene Werte für den Dunstdruck noch geringer werden, da das ganze Aussehen des Landes auf eine bedeutende Trockenheit der Luft hinweist.

Wie die klimatischen Verhältnisse in Bagirmi sind, lässt sich nicht mit Zahlenwerten belegen; jedenfalls wird das Land wohl feuchter sein, als Bornu, denn es ist reichlich bewässert und die Bewohner treiben teilweise einen



ergiebigen Ackerbau. Kamele werden nach Nachtigal als Haustiere nicht gehalten, zu Barths Zeiten benutzte der Sultan von Bagirmi zwar Kamele zu seinen Kriegszügen, aber wir wissen nicht, ob diese im Lande selber gezüchtet waren, oder vielleicht aus den Gebieten Wadais stammten. So ist denn an den westlichen und südlichen Ufern des Tsadsees die eigentliche Zucht des Kamels nicht mehr zu finden, nur in der trockenen Zeit gelangen Kamelkarawanen von Norden her in die Länder, um sie mit Beginn der Regenzeit sofort wieder zu verlassen.

Dagegen ist im Norden des Tsadsees, in Egei und Bodele, schon eine ständige Kamelzucht zu finden. Hier fand Nachtigal zwar auch im Mai einen hohen Feuchtigkeitsgehalt der Luft, das Hygrometer nach Saussure zeigte an einem Tage bis zu 56 und fiel an diesem Tage auch nicht unter 46. Die Feuchtigkeit war hier um so unerträglicher, weil auch die Temperatur eine so hohe war, 45° C. Diese Schwüle dauerte jedoch nur kurze Zeit und wird wohl als Ausnahmefall zu gelten haben, denn im allgemeinen hielt sich das Hygrometer innerhalb der Teilstreiche 20 und 40. Auch kommen die hier besonders starken täglichen Temperaturschwankungen in Betracht, die die Unerträglichkeit der Temperatur bedeutend mildern. Ähnlich waren die Verhältnisse im Herbst, im Oktober, wo Nachtigal wieder durch Bodele kam, das Hygrometer zeigte 35–45 bei niedrigerer Temperatur und geringer täglicher Schwankung. Zwischen Mai und Oktober desselben Jahres machte Nachtigal seine Beobachtungen in Borku und Ngurr Digre. Das Hygrometer zeigte 30–40 mit geringer täglicher Schwankung, wie auch die täglichen Temperaturschwankungen nur gering waren, die Temperatur selber aber war verhältnismässig hoch, ging nur einmal unter 20° herunter. In den Tibesti-Bergen waren die Schwankungen sehr bedeutend, das Hygrometer zeigte 20–78 in der Zeit vom 20. Juli bis 5. August. Für Mursuk erhielt Nachtigal die in der folgenden Tabelle übersichtlich zusammengestellten klimatischen Werte:

	Relative Feuchtigkeit in %.	Temperatur.	Dunstdruck.
1869. April	27	22,2°	5,02 mm
Mai	24	28,8°	7,13 "
Oktober	47	20,9°	8,68 "
November	56	17,0°	8,17 "
Dezember	55	14,0°	6,57 "
1870. Januar	61	12,0°	6,31 "
Februar	48	14,8°	6,29 "
März	45	19,9°	7,73 "

Aus dieser Tabelle und vor allem aus den Werten für den Dunstdruck geht die zu allen Zeiten des Jahres herrschende Trockenheit deutlich hervor.

An den Nordabhängen des Atlas, in Algerien, wird das Kamel gar nicht verwendet, überall tritt hier das Pferd oder Maultier an seine Stelle. Dies ist nicht nur eine Folge der ungünstigen Bodenbeschaffenheit, sondern auch des hohen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft. Aus Algerien haben wir nur von zwei Küstenorten<sup>1)</sup> einjährige Beobachtungen, die allerdings nur ein ungefähres Bild zu geben vermögen, auch wahrscheinlich zu geringe Werte angeben:

Für Dellys: relat. Feucht.    Temperat.    Dunstdr.				Für Dellys: relat. Feucht.    Temperat.    Dunstdr.			
Januar	67 ‰	15,0°	8,5 mm	August	48 ‰	28,3°	13,7 mm
Februar	76 "	13,1°	9,6 "	September	56 "	26,9°	15,0 "
März	67 "	13,0°	8,6 "	Oktober	58 "	23,3°	12,0 "
April	71 "	17,6°	10,6 "	November	57 "	19,1°	9,3 "
Mai	68 "	20,4°	12,3 "	Dezember	68 "	11,1°	6,6 "
Juni	62 "	23,8°	14,1 "				
Juli	59 "	26,1°	15,3 "	Jahr: 63 ‰		19,8°	11,0 mm

<sup>1)</sup> Fischer, Klima der Mittelmeerländer.

F. Tizi Usu: relat. Feucht.	Temperat.	Dunstr.	F. Tizi Usu: relat. Feucht.	Temperat.	Dunstr.
Januar 87 °/o	8,6°	7,4 mm	August 51 °/o	28,0°	14,5 mm
Februar 83 "	6,7°	6,0 "	September 60 "	24,2°	13,4 "
März 80 "	10,5°	7,6 "	Oktober 76 "	18,1°	11,8 "
April 75 "	16,3°	10,3 "	November 85 "	14,0°	10,3 "
Mai 68 "	20,1°	11,8 "	Dezember 85 "	9,1°	7,4 "
Juni 62 "	25,0°	14,5 "	Jahr: 80 °/o	17,5°	11,9 mm
Juli 52 "	29,1°	15,8 "			

Diese Tabellen können uns mancherlei zeigen. An und für sich sind diese Orte ziemlich feucht, wie das Jahresmittel und der Vergleich mit den für Mursuk erhaltenen Werten zeigt. Ein Land für Kamelzucht könnte Algerien, abgesehen von den Bodenverhältnissen, schon infolge seiner Luftfeuchtigkeit nicht sein, doch wäre es immerhin möglich, dass im Winter oder im Frühjahr, wo der Dunstdruck über 10 mm nicht viel hinausgeht, das Kamel hier leben könnte, wenn es nur rechtzeitig vor dem Eintritt höherer Luftfeuchtigkeit, wie z. B. in Kuka, das Land verlässt. Da aber die Handelsverhältnisse nicht derartig liegen, so ist eben auch kein Grund vorhanden, dass zu jener Zeit das Kamel zu Transportzwecken verwendet wird.

Auch in Tunis ist die Nordseite reichlich befeuchtet, während die Ost- und Südseite bereits sehr regenarm ist und an Unregelmässigkeiten der Niederschläge leidet, bei Sfax reicht hier die Steppe ans Ufer und bezeichnet den nördlichsten Punkt, bis zu welchem das Kamel sich vorfindet. Die Oasen Tuggurt, Wargla und Ghardaja (32° n. Br.) haben keine regelmässige Regenzeit, es vergehen oft Jahre, ohne dass ein Tropfen Wasser fällt. Auch in Tuat und Ghadames soll es Jahre lang nicht regnen, zuweilen in 20 Jahren nur einmal. In ganz Tripolis sind Regen sehr selten. Barth beobachtete hier, dass Knaben unter Leitung ihres Schulmeisters im Dezember 1845 durch Gesänge auf dem Markt Allah täglich um Regen anriefen: im Jahre vorher war fast ganz der Regen ausgeblieben, ebenso war es in der Zeit von 1864—68. An der Küste wird die Luftfeuchtigkeit zwar eine grössere sein, als im Innern des Landes, aber dass dieselbe im Verhältnis doch eine geringe sein muss, geht schon daraus hervor, dass die Wüste hier fast ganz an das Meer heranreicht. —

Auf der ganzen Strecke von Tunis bis nach Alexandrien fehlen Beobachtungen über die klimatischen Faktoren gänzlich, und man muss sich damit begnügen, aus dem Aussehen des Landes auf die Trockenheit der Luft zu schliessen. Erst für Kairo und Port Said können wir bestimmte Werte geben<sup>1)</sup>.

Port Said: relat. Feucht.	Temperat.	Dunstr.	Kairo: relat. Feucht.	Temperat.	Dunstr.
Januar 74 °/o	14,1°	8,8 mm	Januar 70,2 °/o	13,8°	8,6 mm
Februar 72 "	13,5°	8,3 "	Februar 69,0 "	16,8°	9,8 "
März 70 "	17,0°	10,8 "	März 62,2 "	21,4°	11,8 "
April 69 "	18,3°	10,7 "	April 49,2 "	25,8°	12,2 "
Mai 71 "	22,4°	14,4 "	Mai 45,1 "	28,9°	13,7 "
Juni 72 "	25,0°	16,9 "	Juni 46,8 "	29,6°	14,0 "
Juli 72 "	27,9°	20,3 "	Juli 50,2 "	28,7°	15,0 "
August 72 "	27,0°	19,1 "	August 56,8 "	26,4°	14,6 "
September 70 "	25,5°	17,0 "	September 63,0 "	23,0°	13,1 "
Oktober 70 "	22,4°	14,4 "	Oktober 70,6 "	18,7°	11,3 "
November 71 "	18,5°	11,4 "	November 71,1 "	14,8°	9,1 "
Dezember 74 "	14,5°	9,1 "	Dezember 70,1 "	12,9°	8,0 "
Jahr: 71 °/o	20,5°	12,7 mm	Jahr: 60,8 °/o	21,7°	11,6 mm

<sup>1)</sup> S. Fischer, Klima d. Mittelmeerländer.

In diesen Tabellen sind vor allem die für Kairo geltenden Werte wichtig, wo wir eine das ganze Jahr hindurch sich ziemlich gleich bleibende Feuchtigkeit der Luft haben, und zwar eine verhältnismässig grosse, wie sie in der eigentlichen Wüste nirgends zu finden ist. Die für Mursuk geltenden Zahlen sind ja bedeutend geringer, noch beträchtlicher ist aber die Lufttrockenheit in der westlichen Sahara, im Süden der Atlasländer. In Ghardaja z. B. fand Duveyrier<sup>1)</sup> im Juli 1859 eine relative Feuchtigkeit von nur 21%, weiter im Süden auf der Strecke von Metlili nach El Golea sank sie sogar am 30. August bis auf 10%.

Vergleicht man nun die einzelnen Länder im Norden und Süden der Sahara in bezug auf ihr Klima, besonders ihre Luftfeuchtigkeit, so findet man ziemlich bedeutende Unterschiede, die in einer ganz merkwürdigen Weise auch in dem verschiedenen Aeusseren der einzelnen Kamelarten zum Ausdruck kommen. Als die edelsten und ausdauerndsten Tiere gelten die den Oasen der inneren Wüste entsprossenen Kamele der Tuarik, sowie diejenigen des Tibesti-Landes, letztere den ersteren zwar an Schnelligkeit und Ausdauer, doch nicht an Kraft nachstehend. Es sind hohe schöne Tiere mit kurzem seidenartigen Haarkleid, die äusserst empfindlich sind gegen die feuchte Luft des Sudans und der Küste. Schon ein einmonatlicher Aufenthalt an der Küste hatte das Wüstenkamel, das dem Führer von Nachtigals Karawane gehörte, so entkräftet, dass es nur mit Mühe erhalten werden konnte. Es fehlen nun zwar bestimmte Werte für die Lufttrockenheit der Wüste, es lässt sich aber annehmen, dass dieselbe noch grösser sein wird, als diejenige von Mursuk — also vielleicht niemals die im Oktober oder November vorhandene Luftfeuchtigkeit im Monatsmittel erreichen wird. Ein Versuch, die durch die Tabelle gegebenen Werte zu vergleichen, zeigt sofort den Wert der Bestimmung der Luftfeuchtigkeit durch den Dunstdruck. Die höchste relative Feuchtigkeit haben wir im Januar, 61%, aber bei einer Temperatur von nur 12°. Dann ist die Luft aber bei weitem trockener als diejenige des Oktobers; die relative Feuchtigkeit beträgt dann allerdings nur 47%, die Temperatur aber im Mittel 20,9°. Wie viel einfacher und klarer lassen sich die Werte für den Dunstdruck vergleichen. Das der Wüste entsprossene Kamel ist an eine Luft gewöhnt, deren Dunstdruck im Monatsmittel wahrscheinlich nicht über 8 mm hinausgeht. Für Karawanenreisen jedoch, die das ganze Gebiet der Sahara von Norden nach Süden durchqueren, ist das Kamel der Tuarik aber nicht zu verwenden, sowohl in Fezzan als im Sudan würde es der Feuchtigkeit zu leicht erliegen. Für diese Zwecke ist das Kamel aus den Oasen Fezzans am brauchbarsten. Es ist in einem Lande gezüchtet, in welchem der Dunstdruck der Luft im jährlichen Verlaufe — so weit unsere Zahlen wenigstens reichen — von 5 mm bis 8,7 mm schwankt. Wahrscheinlich ist der Dunstdruck von Juni bis September ein höherer. Dieses Kamel kann in der Trockenzeit in Kuka sehr gut leben, denn der Dunstdruck geht dann nicht viel über 9 mm hinaus. Sobald aber die Regenzeit eintritt, die Luft einen Dunstdruck von 16,20 und mehr mm erreicht, müssen die Karawanen das Land verlassen. Schon in seinem Aeusseren ist das Kamel Fezzans von demjenigen der Tubu und der Tuarik verschieden. Es gehört der sogenannten arabischen Spielart an, ist gedrungener, fleischiger und fettreicher, zwar nicht so ausdauernd und schnellfüssig als das Mehari, vermag dafür aber um so grössere Lasten zu tragen. Dabei ist es länger und dichter behaart, entsprechend der niedrigen Temperatur, die es im Winter zuweilen zu erleiden hat. Aber selbst die Fezzankamele müssen vor der Feuchtigkeit, wie sie an der Küste herrscht, in acht genommen werden; erst von Soqna aus pflegt der Reisende Fezzankamele zu benützen. Bis hierher reiste auch Nachtigal mit Kamelen, die der Küste entstammten, und in keiner Weise mit denjenigen Fezzans einen Vergleich

<sup>1)</sup> S. Fischer, Klima d. Mittelmeerländer.

aushielten. Es waren kleinere langhaarige Tiere, von bedeutend geringerem Marktwert. Ein Blick auf die Tabellen von Kairo und Port Said sagt uns, wie viel feuchter die Luft an der Küste ist, das Jahresmittel beträgt schon 12 mm. In einem Lande mit derartiger Luftfeuchtigkeit vermag nun das Kamel zwar noch gezüchtet zu werden, es hat aber bedeutend an seiner Leistungsfähigkeit eingebüsst und ist zu anstrengenden Wüstenreisen unbrauchbar geworden.

Es wäre nun interessant, in derselben Art auch die Luftfeuchtigkeit für den Norden und Süden des Nillandes zu untersuchen, ob hier in ähnlicher Weise eine Anpassung an das Klima wahrzunehmen ist und ob auch hier der oben erhaltene Wert für Luftfeuchtigkeit als Grenzwert für die Verbreitung des Kamels gelten kann. Leider fehlen uns jedoch genauere Angaben vollständig, und wir müssen uns damit begnügen, aus dem Aussehen des Landes und der Verteilung des Niederschlages eine annähernde Vorstellung von der Luftfeuchtigkeit der betreffenden Gebiete zu erlangen. Aegypten selber ist ein ausserordentlich trockenes Land; im Wadi el Arabah unter 29° nördlicher Breite beobachtete Schweinfurth im Winter 1876/77 keinen einzigen Regentag, auf dem höchsten Berge Unterägyptens, dem Dschebel Gharib in vier Jahren und im Wadi Qereh, 26° nördlicher Breite, in sechs Jahren nicht.

Ebenso trocken und regenarm ist die ganze Ostküste; hier ist die Trockenheit so gross, dass nirgends die Dattelpalme gedeiht, nur bei Kosseir, Suakin und Massauah<sup>1)</sup> werden einige Palmen in Gärten gezogen. Im Winter haben wir in Suakin und Massauah allerdings öfter Regen und dann müssen die Kamele trocknere Gegenden aufsuchen.

Besonders an der Südgrenze ist der Einfluss der Regenzeit sehr bemerkbar. Sobald in Sennaar im Juni mit steigender Hitze die Regenzeit einsetzt, verlassen die Nomaden ihre Weidegründe und ziehen mit ihren Kamelen in nördlichere, wenn auch kühlere Gegenden, wo die Luftfeuchtigkeit eine nicht so grosse ist. In Abessinien selber, einem reich bewaldeten und bewässerten Lande, fehlt das Kamel vollständig. Nur bis an den Fuss des Gebirges werden in der Trockenzeit die Tiere als Transportmittel verwendet; diese entstammen alle der Umgegend von Sennaar. In den Nilländern wird überall das länger behaarte arabische Kamel benutzt, das hier jedoch als ausserordentlich starkes kräftiges Tier gezüchtet wird. Die dichtere Bekleidung scheint dem veränderlichen Klima zu entsprechen. So werden besonders in Chartum die nach der Regenzeit im Oktober auftretenden kühlen Nordwinde recht empfindlich, die bis in den März beständig wehen und während dieser Zeit auch im täglichen Gange beträchtliche Schwankungen der Temperatur verursachen.

Ebenso unbekannt sind wir mit der Bewegung der klimatischen Elemente in Dar For. Hier ist bis zum 14.° nördlicher Breite die ausgedehnteste Kamelzucht zu finden — es liegt aber das ganze Gebiet schon im Bereich der tropischen Sommerregen mit beträchtlich hohem jährlichen Niederschlag. Doch wird jedenfalls diese ganze Regenmenge nicht zur Verdunstung kommen, denn Dar For ist im Norden ein sandiges, nicht bewaldetes Land, in welchem innerhalb des Gebietes mit Kamelzucht auch kein Ackerbau betrieben wird. Es lässt sich also annehmen, dass hier die Verdunstung des jährlich gefallenen Niederschlages nur unzureichend vor sich geht, dass also die absolute Feuchtigkeit der Luft eine nur geringe sein kann. Auch an der Somaliküste sind ähnliche Verhältnisse. Im ganzen Lande sind Kamele verbreitet, mit denen die Somalen im Oktober in kleinen Karawanen an die Küste nach Berbera kommen, um hier Tauschhandel zu treiben. Sowie jedoch die Regenzeit beginnt, verlassen sie die Küste und ziehen mit ihren Karawanen über das Hinter-

<sup>1)</sup> S. Fischer, Die Dattelpalme.

land nach Süden. Ende März ist Berbera von allen Somalen mit ihren Kamelen verlassen. Sie ziehen gewöhnlich auf der sandigen Ebene, wo eine spärliche Vegetation und die Durchlässigkeit des Bodens eine nur geringe Luftfeuchtigkeit zulässt. Uebrigens sind die Kamele der Somalen auch nicht gut; sie können nur verhältnismässig wenig Strapazen ertragen und erliegen sehr bald anstrengenden Reisen, wiewohl sie gerade in der Enthaltsamkeit von Wasser geradezu Unglaubliches leisten. Auf ihrem Zuge von der Küste nach dem Hinterlande meiden die Kameltreiber vorsichtig die bewaldeten Gegenden Abessiniens, deren feuchte Luft ihren Tieren sehr gefahrbringend ist. Nur im Süden des ägyptischen Sudans sehen wir, wie in einer von Waldland umschlossenen Gegend Kamele leben. Von Lado bis Redjaf ist sogar eine regelmässige Post eingerichtet, die von Kamelen besorgt wird. In kurzer Zeit haben dieselben sich an das Klima gewöhnt, ohne dass man bedeutende Verluste gehabt hätte. Die Regenmenge im Jahresmittel ist hier ziemlich bedeutend, beträgt 127 cm; sie verteilt sich auf das Jahr mit zwei Meistwerten im April bis Mai und August bis September. Ebenso auffällig ist die Thatsache, dass die Gallas um den Samburu eine recht bedeutende Zahl von Kamelen besitzen, mit denen sie nordwärts nach dem Habeschlande Tauschhandel treiben. Genaue klimatische Angaben sind noch nicht vorhanden, nur mag erwähnt werden, dass die Gegend sehr salzreich ist, und dass die Bewohner ohne Ausnahme viehzüchtende Nomaden sind, dass also wohl ähnliche Verhältnisse in bezug auf Bodenbeschaffenheit, Vegetation und vor allem Luftfeuchtigkeit vorhanden sein werden, wie in Dar For.

Wie in Afrika, so ist auch in Arabien das Kamel gegen feuchte Luft ausserordentlich empfindlich; überall, wo reichliche Regen fallen, erliegt es der Luftfeuchtigkeit. Im Hochlande von Asir erlagen alle von den Aegyptern auf ihrem Feldzuge (1834) mitgeführten Kamele, denn zu jener Zeit, es war im August, fielen ziemlich beträchtliche Niederschläge. Nach Hemprich und Ehrenberg<sup>1)</sup> fehlen auch im Frühling und Winter die Niederschläge nicht, so dass wir Asir als ein reichlich benetztes Land ansehen müssen. Darum fehlt hier das Kamel vollständig und der Esel ist in dem gebirgigen Lande an seine Stelle getreten. Auch im Hochlande Jemens ist das Kamel zur Zeit der tropischen Sommerregen nicht zu verwenden, während der Küstenstreifen zu allen Jahreszeiten ein trockenes Gebiet ist. Hier wird denn auch das Jemenkamel gezüchtet, das ebenso wie dasjenige von Oman sich eines ausgezeichneten Rufes erfreut. Schon das Vorkommen der Dattelpalme, die gerade in diesen Gegenden ihre besten Früchte zeitigt, mag ein Beweis für die Trockenheit des Landes sein. Für Maskat sind aus der Regenzeit folgende Werte bekannt:

Dezember	76 %	bei	22,5°	=	entspr. einem	Dunstr.	von	15,5	mm
Januar	77	"	"	20,5°	=	"	"	"	13,7
Februar	67	"	"	21,1°	=	"	"	"	12,4
März	61	"	"	23,3°	=	"	"	"	13,1

Diese Werte können wir aber nicht als für ganz Oman geltend ansehen. Im Gegenteil, die reichlichen Winterniederschläge von Oman sind auf den Dschebel Achdar zurückzuführen<sup>2)</sup> und als Monsunregen zu bezeichnen. Darum ist die innere Abdachung des Gebirges auch wenig befeuchtet, ein regenarmes, trockenes Land. So sagt auch Wellstedt<sup>3)</sup>, dass Oman als eine mit Oasen dicht besetzte Wüste anzusehen ist.

Dem Klima Arabiens schliesst sich dasjenige der vorderindischen Wüste eng an. Hier wird überall in den Oasen der Wüste und am Indus ein

<sup>1)</sup> Fischer, Dattelpalme.

<sup>2)</sup> Fischer, Dattelpalme. S. 59.

<sup>3)</sup> Wellstedts „Reisen in Arabien“.

brauchbares Kamel gezüchtet. Der ganze Nordwesten, die Gegend der Dattelpalme und des Kamels, ist äusserst regenarm, trotz der Nähe des Meeres, — eine Folge der Küstenketten, die dem Südwest-Monsun seine Feuchtigkeit entziehen<sup>1)</sup>. Der April und Mai, ferner die Monate Oktober, November und Dezember sind in Multan ausserordentlich lufttrocken und auch in den übrigen Monaten fällt nur geringer Niederschlag. Wenn wir auch keine Zahlen anzugeben vermögen, so ist es doch schon bezeichnend genug für die Trockenheit des Landes, dass hier die Dattelpalme mit bestem Erfolge gezogen wird.

Wir gehen nun wieder von Arabien aus weiter nach Norden. In Syrien ist schon seit alter Zeit das Kamel heimisch. Die für Jerusalem<sup>2)</sup> geltenden Werte zeigen denn auch, in wie hohem Masse die Luft entfeuchtet ist, wir erhalten Werte, die an diejenigen Mursuks erinnern:

	Relative Feuchtigkeit in %.	Temperatur.	Dunstdruck.
Januar	73	4,0°	4,4 mm
Februar	72	4,1°	4,4 "
März	56	10,0°	5,3 "
April	51	11,2°	5,1 "
Mai	45	15,6°	5,8 "
Juni	47	18,3°	7,3 "
Juli	52	19,5°	8,8 "
August	42	20,1°	7,4 "
September	54	18,9°	8,9 "
Oktober	46	17,4°	6,8 "
November	60	11,4°	6,1 "
Dezember	72	5,5°	4,9 "
<hr/>			
Jahr: 56%		bei 12,9° = 7,3 mm.	

In Damaskus wird die Luftfeuchtigkeit wahrscheinlich eine noch geringere sein, denn hier ist die Zahl der Regentage noch geringer als in Jerusalem. Auf Jerusalem entfallen im Jahr 53,5, auf Damaskus nur 43,4 Regentage<sup>3)</sup>.

Der Lufttrockenheit Syriens steht diejenige Kleinasiens nicht viel nach, auf den inneren Hochflächen wird dieselbe vielleicht dieselbe sein, denn die folgenden Werte gelten für Smyrna, das, in der Nähe des Meeres, bedeutend höhere Luftfeuchtigkeit haben muss, als die im Innern des Landes gelegenen Gebiete.

Wir haben: für den Winter: 72,5% bei 8,7° = Dunstdruck von 6,1 mm.  
 „ „ Frühling: 62,5% „ 15,6° = „ „ 8,1 „  
 „ „ Sommer: 53,9% „ 25,3° = „ „ 13,0 „  
 „ „ Herbst: 68,0% „ 18,1° = „ „ 10,5 „

Gerade im Sommer dürfte der Wert noch bedeutend gemindert werden, doch sind diese Zahlen immerhin schon ein guter Beweis für die Lufttrockenheit Kleinasiens. Mit Ausnahme der Gegend am Ostufer des Schwarzen Meeres und dem Südosten des Kaspischen Meeres gehört Kleinasien, das Hochland von Armenien und Iran sowie noch ein Teil von Mittelasien in klimatischer Beziehung zu den Mittelmeerländern. So sind denn auch in Iran, wie in Kleinasien und Syrien die Niederschläge nur gering und dürre Perioden nicht selten, in denen es während drei Jahren nicht regnet. Der Charakter des Landes spricht deutlicher als es Zahlen selbst vermöchten. Es ist, wie auch Afghanistan, im Innern eine Wüste, trockener und unfruchtbarer als selbst die Sahara. Auf der einsamen Salzwüste von Kerman finden sich nur vier Oasen; keine Pflanze, kein Grashalm wächst auf der öden Fläche und dieser trostlose Anblick ändert sich zu keiner Jahreszeit. Nicht nur in

<sup>1)</sup> Fischer, Dattelpalme. S. 59.

<sup>2)</sup> Fischer, Klima der Mittelmeerländer.

dieser Wüste ist die Luft so übermässig trocken, in ganz Iran sind nur dort Kulturstätten, wo der Mensch der Natur zu Hilfe kam, wo er das Uebermass von Regen zu einer Jahreszeit auf das ganze Jahr sparsam verteilte und so die Dürre erträglicher machte. Wo in der heimischen Religion die Bewässerung des Landes als ein verdienstvolles, Gott wohlgefälliges Werk gepriesen wird, da ist es gewiss, dass das Land ein ausserordentlich trockenes niederschlags-armes Gebiet ist. In Schachrur, zwischen Asterabad und Tebbes wurden im Sommer nur 14% Feuchtigkeit beobachtet. Nur an den Ufern des Kaspischen Meeres in Masenderan fehlt das Kamel, denn hier haben wir ja ein mit dichten Laubwäldern bestandenes Gebiet, dessen reichliche Regenmenge vor allem zur Sommerzeit auf hohe Luftfeuchtigkeit hinweist. Schon Lenkoran, an der Südwestküste, hat im Juli ein Dunstdruckmittel von 20 mm und dieses wird sich noch steigern, je weiter wir nach Osten in das eigentliche Masenderan kommen.

Im Norden Irans, in dem Raum zwischen dem Kaspischen Meer und dem Amu Darja, breitet sich das Gebiet der umherschweifenden Turkmenen aus, die ungeheure Sandwüste Karakum, die des vollständigen Wassermangels wegen unbewohnbar ist. Nur im März und April bedeckt sie sich stellenweise mit leichtem Grün, das den Schafen und Kamelen willkommene Weide gewährt. Im Sommer herrscht hier die furchtbarste Hitze, die sich bis zu 54° steigern kann. Umgeben wird diese Wüste an ihren Grenzen wie von einem Ringe anbaufähigen Landes, in welchen die Wohnplätze der Turkmenen liegen. Nicht nur dieses Gebiet, sondern die ganze aralo-kaspische Niederung wird durch ausserordentlich hohe Trockenheit mit starken jährlichen und täglichen Temperaturschwankungen gekennzeichnet. In den nördlicheren Steppen, im Kisil-kum-Gebiet, ist der Winter sehr kalt mit spärlichen Niederschlägen; in den südlicheren Steppen ist der Winter dagegen weniger rau; südlich des 41. Parallelkreises im Schutz der Gebirge, hat sogar kein Monat eine Mitteltemperatur unter 0°. In dem täglichen Gange der klimatischen Elemente erinnern diese Gegenden an die Sahara, besonders im Sommer sind beträchtliche Temperaturschwankungen zu verzeichnen.

Für Petro-Alexandrowsk sind die Werte zum Teil bekannt, und sie mögen als Beispiel für die ganze Gegend dienen.

Petro-Alexandrowsk: rel. Feuchtigkeit. Temperatur. Dunstdruck.			
Januar	74% bei	— 6,6°	2,1 mm
Juli	33% „	28,3°	9,1 „
<hr/>			
Jahr:	49% bei	11,9°	5,2 mm.

Gerade der Dunstdruck zeigt, wie ausserordentlich trocken das Land vor allem im Winter ist, und nicht, wie es nach dem Werte für die relative Feuchtigkeit scheinen könnte, der Sommer. Ganz dieselben Verhältnisse herrschen in den südlichen Steppen Russlands, den Kirgisensteppen und denjenigen Westsibiriens; auch hier haben wir ziemlich kalte Winter mit hoher relativer Feuchtigkeit, die die Vorstellung erwecken könnten, als sei dann die Luft ausserordentlich feucht. Thatsächlich ist dies aber nicht der Fall, wie die Tabelle für Orenburg z. B. zeigt.

Orenburg: rel. Feuchtigkeit. Temperatur. Dunstdruck.			
Dezember	93% Januar	— 15,8°	1,25 mm
Juli	58% „	21,1°	10,70 „
<hr/>			
Jahr:	76% „	— 2,8°	4,00 mm.

Ähnlich ist es in Kasalinsk, wo das Jahresmittel für relative Feuchtigkeit bei einer Temperatur von 7,7° bis 67° beträgt, einem Dunstdruck von 5,5 mm entsprechend. Der Juni hat eine relative Feuchtigkeit von 48%, die bei einer Temperatur von ungefähr 25° einem Dunstdruck von ungefähr

9 mm gleich ist. So hat auch Barnaul im Januar eine relative Feuchtigkeit von 93%, die jedoch bei der niedrigen Temperatur keine so grosse Bedeutung hat, die Luft ist dabei immer auch trocken.

In Ostturkestan sind die Werte für Jarkand vorhanden. Trotzdem es in einer künstlich reich bewässerten Gegend liegt, ist die Feuchtigkeit eine nur geringe und lässt mit Sicherheit auf noch bedeutendere Trockenheit der unkultivierten Striche schliessen. Der Januar hat ein Mittel von 58% relativer Feuchtigkeit bei  $-13\frac{1}{2}^{\circ}$ , der Januar 29% bei  $10,3^{\circ}$ , der Juli 47% bei  $20,1^{\circ}$ . Die Werte für den Dunstdruck stellen sich demnach auf 0,7 mm, 2,5 mm und 8,1 mm.

Die Hochebenen Innerasiens, auf denen das Kamel noch zum Teil wild vorkommt, und wo seine Zucht seit alter Zeit getrieben wird, sind durch Prschewalskis Reisen in ihren klimatischen Verhältnissen im allgemeinen bekannt geworden. Wenn auch die genaueren Zahlenwerte zur Stunde noch fehlen, so sind doch auch hier in grossen, allgemeinen Zügen aus Temperatur und Feuchtigkeit die Bedingungen für die Existenz des Kamels abzuleiten. Ganz Innerasien wird durch seine ausserordentlich grosse Trockenheit gekennzeichnet. Für Jarkand sind die Werte schon angegeben, je weiter ins Innere, um so höher steigt sich noch die Trockenheit. Auch hier ist der Winter und das Frühjahr die Zeit der grössten Lufttrockenheit. Das Psychrometer Prschewalskis zeigte im April nur selten über  $10^{\circ}$  Feuchtigkeit an, wenn auch öfter beträchtliche Niederschläge stattfanden. Anders ist es jedoch am unteren Tarim, um den Lob-nor und den östlicheren Gebieten. Von Tibet berichtet Prschewalski von grosser Lufttrockenheit im Winter, Frühjahr und Herbst bei fehlendem Niederschlag, während gerade im Sommer starke Regengüsse fielen, von denen seine Kamele ausserordentlich zu leiden hatten. Im Winter traten zwar auch Schneefälle ein, aber die Menge des gefallenen Schnees war nur gering und die Trockenheit der Luft so gross, dass derselbe am nächsten Tage schon immer verschwunden war. In Tibet ist das Kamel zwar nicht ein Haustier wie bei den Mongolen. In der dünnen Luft des hochgelegenen Landes ist der Jak das geeignete Haustier, doch kommen regelmässig Karawanen mit Kamelen bis Lasa. Prschewalski hatte selber zum Teil Kamele in Tibet und sah öfter Karawanen, welche sich derselben neben den Jaks bedienten. Die Verteilung der Niederschläge ist in Zentralasien dieselbe wie in Tibet, erreicht im Sommer den höchsten Grad. Hiermit steht die Zeit, in welcher die Kamele benutzt werden, völlig im Einklang. Man sollte annehmen, dass der Sommer die geeignetste Zeit für Kamelreisen sei, aber gerade im Gegenteil. Um keinen Preis lässt sich der Mongole dazu bewegen, im Sommer seine Kamele als Lasttiere zu vermieten, denn er weiss, wie gefährlich die Zeit für dieselben ist, und sollte es ja nicht zu vermeiden sein, so behandelt er die Tiere mit der äussersten Sorgfalt und schützt sie vor jedem Luftzug. Im Sommer lässt er seine Kamele, das ist stehende Regel, frei in der Steppe schweifen, mit Eintritt des Herbstes jedoch zieht er mit denselben umher oder verdingt sie in Kalgan zu Karawanen, welche zur Winterszeit regelmässig von Peking nach Kalgan und Urga über die Wüste Gobi ziehen. Zwar haben wir bestimmte Werte nur für Peking, aber diese sind lehrreich genug.

Peking: relative Feuchtigkeit. Temperatur. Dunstdruck.			
Winter	58%	$-4,6^{\circ}$	1,6 mm
Frühling	51%	$13,9^{\circ}$	6,3 "
Sommer	71%	$26,2^{\circ}$	17,7 "
Herbst	62%	$12,6^{\circ}$	7,0 "
Jahr: 61%		$11,8^{\circ}$	6,6 mm.

Die Werte für den Dunstdruck zeigen deutlich, wie wenig der Sommer den Kamelen zuträglich ist.



Es wäre nun interessant, auch die Nordgrenze der Verbreitung des Kamels in Sibirien im einzelnen auf die klimatischen Werte zu prüfen. Hier fehlen jedoch zumeist die Angaben, nur soviel wissen wir, dass überall dort das Kamel fehlt, wo die Steppe aufhört und der Wald anfängt. Ganz interessant sind noch die Verhältnisse in Transbaikalien, wo um den Tarai Nor die Buräten eine ziemlich reiche Kamelzucht haben. Dass dies sehr gut möglich ist, geht aus den klimatischen Verhältnissen Nertschinsks hervor.

Hier haben wir:

Jahr:	71%	rel. Feuchtigkeit bei	— 3,7°	Dunstdruck	2,5 mm
Januar:	73%	"	"	29,4°	0,3 "
Mai:	55%	"	"	8,1°	4,4 "
Juli:	75%	"	"	18,4°	11,8 "
Oktober:	70%	"	"	— 1,7°	2,9 "

Aus diesen Zahlen geht hervor, wie trocken die Luft sein muss. So scheint es auch überall in Sibirien in der Steppe zu sein. Radde berichtet, dass er nie in Steppen habe Schneeflocken fallen sehen, selbst bei Windstille und geringer Kälte fielen nur immer einzelne Kristallblättchen. Nicht die eisige Winterkälte setzt den Tieren Schranken, sondern die Luftfeuchtigkeit. Wie trocken die Luft Sibiriens zur Winterzeit ist, dürfte allgemein bekannt sein, und zu dieser Zeit begegnet wohl der Rentierbesitzer dem Nomaden auf dem Kamele; im Sommer dagegen muss die Luft notwendig feuchter sein, das zeigt der Wälderschmuck und die reiche Vegetation. Der Wald mit seiner Luftfeuchtigkeit zur Zeit der Vegetationsperiode ist die Grenze der Kamelverbreitung. Eine heisstrockene Luft, wie diejenige im Innern der Sahara, ist in Asien nirgends dauernd vorhanden. Der Winter ist stets sehr kalt, und infolge dessen trifft man nirgends eine Kamelart, die sich wie das Tuarikamel durch kurze und feine Behaarung auszeichnete, sie sind alle mit langem wolligem Haar versehen, das ihnen in der kalten Luft des Winters den nötigen Schutz gewährt, während es in der heissen, feuchteren Sommerzeit abgeworfen wird.

Im allgemeinen erhält man eine Anschauung von der in der Luft enthaltenen Feuchtigkeit durch die Werte für Regenmenge und Temperatur; je mehr Regen fällt und je heisser das Land ist, um so mehr Wasser verdunstet. Es müsste demnach die Grenze der Kamelverbreitung nach der Verteilung der Niederschläge zu ziehen sein. Jedoch sieht man sofort, dass neben der Jahreszeit, in welcher der Regen fällt, auch die Beschaffenheit des Bodens sehr wesentlich für die Beurteilung der relativen Feuchtigkeit ist. Die Menge des jährlichen Niederschlags in Senegambien ist bei weitem nicht so gross, wie diejenige des Somalilandes und dem Lande der kamelzuchtenden Gallas. Sie beträgt hier nur 20–60 cm im Jahre, während sie dort eine Höhe von 130 cm, ja über 200 cm erreicht, und doch ist die absolute Feuchtigkeit in Senegambien im Mittel jedenfalls grösser als im Somalilande. Hier findet sich noch überall Kamelzucht, während sie dort vollkommen fehlt. Auf thonigem oder erdigem Boden hat das Wasser längere Zeit zum Verdunsten, die absolute Luftfeuchtigkeit wird grösser sein, als in einem mit sandigem Boden bedeckten Lande, wo das Wasser sofort in die Tiefe sickert und nur verhältnismässig wenig zur Verdunstung gelangt. Infolgedessen kann in einem Lande mit verhältnismässig bedeutendem Niederschlag, das einen Sandboden besitzt, doch das Kamel leben, während es in einem anderen Lande mit geringerem Niederschlag aber undurchlässigem Boden der Feuchtigkeit erliegt. Einen einfachen Ausdruck für Boden- und Niederschlagsmenge, sowie Temperatur giebt neben der Dampfspannung der Luft die Vegetation. Steppe und Wüste: das ist der Ausdruck für die Existenzbedingungen des Kamels im allgemeinen. Wüste: der Ort, wo die Niederschläge das ganze Jahr hindurch fehlen, die Vegetation demgemäss eine äusserst geringe ist. Steppe, wo eine einmalige Regenzeit

eine nur kurze Zeit währende flüchtige Gras- und Kräutervegetation hervorzubereit. Will man jedoch genauer die Grenze bestimmen, so muss man zu klimatischen Faktoren greifen. Wir müssen nun zwar zugeben, dass die gegebenen Werte zu verschieden sind, als dass sie, miteinander verglichen, einen grossen Anspruch auf Genauigkeit machen könnten. Sie sind zum Teil nur ein einzigesmal mit nicht ganz fehlerfreien Instrumenten gemacht worden, von Reisenden, bei denen es unter dem Druck äusserer Verhältnisse der höchsten Energie bedurfte, um überhaupt nur Beobachtungen anzustellen. Doch ergibt sich mit voller Sicherheit, dass die relative Feuchtigkeit allein unter keinen Umständen einen Grenzwert für die Verbreitung des Kamels abgibt; wir haben Gegenden kennen gelernt, wo dieselbe 90% und mehr betrug. Erst mit der Temperatur zusammen genommen, erhalten wir das Ergebnis, dass bei entsprechend niedriger Temperatur die relative Feuchtigkeit bis zu 93% steigen kann, dass sie dagegen bei höherer Temperatur bedeutend geringer sein muss. Einen viel einfacheren Grenzwert giebt uns aber der Dunstdruck. Aus den angeführten Tabellen ersehen wir deutlich, dass dem Vorkommen des Kamels überall dort eine Grenze gesetzt ist, wo der in der Luft enthaltene Wasserdampf im Monatsmittel eine Spannkraft von mehr als 11—12 mm erreicht.

### Die Grenzen der Verbreitung.

Es soll nur noch kurz eine zusammenhängende Darstellung des Gebietes gegeben werden, in welchem das Kamel vorkommt und seine Zucht betrieben wird.

Im äussersten Westen Afrikas findet sich das einhöckerige Kamel auf den Kanarischen Inseln, auf Teneriffa, Lancerote und Fuertaventura, vor allem auf letzteren beiden Inseln soll es gut fortkommen. Im 15. Jahrhundert ist es von den Eroberern von Afrika aus hier eingeführt. In Marroko und Algerien ist das Vorkommen des Kamels ganz allgemein, in beiden Ländern ist es zum Haustier geworden, das zum Teil sogar im Gebirge verwendet wird. In Algerien ist dasselbe wesentlich in den südlichen Oasen am Abhange des Atlas zu finden, in Marroko aber ist es überall seit langen Zeiten das wertvolle Lasttier, dessen man sich bedient, um die Datteln aus den Oasen der Wüste an die Küste zum Verkauf zu bringen. Höst<sup>1)</sup> will hier auch zweihöckerige Kamele gesehen haben, doch wird diese Nachricht nirgends bestätigt. Für eine Reise über den Atlas sind die marokkanischen Kamele aber nicht zu verwenden, hierzu bedient man sich stets der Esel. Ebenso wenig auch für eine Reise durch die Wüste. Die für eine derartige Reise erforderlichen Tiere werden auf dem Markte von Ilerh<sup>2)</sup> von den Nomadenstämmen der östlichen Sahara erstanden. In der nächsten Umgebung von Tripolis ist weder Kamel- noch überhaupt Viehzucht zu Hause, ist es wohl auch niemals gewesen<sup>3)</sup>, da der mergelige Boden um Tripolis besonders nach Regenwetter für die Tiere sehr ungünstig ist. Näher der Wüste wird jedoch bedeutende Kamelzucht betrieben. Zwischen Misda und Ghadames fand Rohlfs<sup>4)</sup> überall Araberhorden, die ausschliesslich das Kamel züchteten, die Uelad Mschaschia, die Bewohner von Ingleba, Lindeleib und Matres. Noch bedeutender wird dieselbe gute Rufe der Hammada, der Vorwüste der Sahara. Hier gelten als ausgezeichnete Kamelländer die Oase Ghadames, am Rande der Sahara und die Weidegründe der Uelad-bu-Ssaef, die auf ihre Tiere die grösste Sorgfalt verwenden. Die der flachen Küste entstammenden Kamele haben keinen besonders guten Ruf, stehen auch an Körperkraft und Schnelligkeit denjenigen aus den weidereich-

<sup>1)</sup> Höst, Nachrichten aus Marokko.

<sup>2)</sup> Lenz, Timbuktu I.

<sup>3)</sup> Barths Reisen, I., S. 54.

<sup>4)</sup> Rohlfs, Quer durch Afrika, I.

Distrikten von Soqna, dem Dschebel Harudsch und den Gebieten der Urfilla nach. In den letzteren Gebieten fehlt allerdings das Wasser, dafür aber sind um so mehr frische Kräuter vorhanden und dann bedürfen die Tiere der Tränkung nicht. Die Kamele sind viel starkknochiger, muskulöser und fettreicher als die des Küstensaums. In Fezzan selber ist die Kamelzucht wegen des Mangels an Futter sehr erschwert. Grössere Herden können dort nicht auf den Weiden gehalten werden. Die in Mursuk ansässigen Besitzer von Kamelen schicken diese in die Berge von Soqna, auf die Abhänge und in die Thäler der Harudsch und halten sie nur kurz vor der Abreise in der Nähe der Stadt. Das Kamel Fezzans gehört der arabischen Art an. In den Gegenden der schwarzen Berge und im Lande der Harudsch haben sie einen kräftigen Bau und tragen hier über den ganzen Körper ungleich verteilt langes wolliges Haar, das jedes Jahr versponnen wird, um daraus Zeltstoffe und Gepäcksäcke zu weben.

In den Oasen der westlichen Sahara südlich von Marroko und Algerien treiben die Nomadenstämme überall Kamelzucht und bringen ihre Tiere zum grossen Teil nach Ilerh auf den Markt, um sie als Transporttiere für Wüstenreisen zu verdingen. In Ilerh sind besonders die Kamele der Tazzerkant begehrt. Hier kommen eigentlich nur Lastkamele zum Verkauf; zum Reiten züchtet der mehr im Südosten dieses Gebietes herumschweifende Nomade das Rennkamel, das Mehari, dessen Zucht besonders bei den räuberischen Tuarik berühmt ist. Diese haben ihre eigentlichen Wohnsitze im Südosten der westlichen Sahara, schweifen jedoch auf ihren Raubzügen durch das ganze westliche Gebiet bis nach Timbuktu und an die Nordgrenze des Bornureiches. Zwischen Ilerh und Timbuktu fand Lenz überall in den Oasen die ausgedehnteste Kamelzucht. Hier bildeten die Tiere oft das einzige Besitztum der Araber, bis dicht an die Küste hin wurden noch Kamele gehalten, so noch im Wad Nun. Die Gebiete, die Lenz als besonders kamelreich namhaft macht, sind die der schon genannten Tazzerkant, ferner der Hamad bei Tenduf, im Wad Sus, in der Hamada Tuman und die Gebiete der Arauan im Norden von Timbuktu. Diese Kamele sind jedoch meistens Lasttiere, die von den Besitzern an die Karawanenreisenden verkauft oder nur vermietet werden. Besonders in Arauan betrachten die Berabisch es als ihr Vorrecht, mit ihren Kamelen die Karawanen nach Timbuktu zu bringen, weshalb dort die von Norden kommenden Kamele verkauft oder zurückgeschickt werden müssen. So weit sich die Wüste nach Süden erstreckt und nomadisierende Araber umherschweifen, so weit findet sich auch das Kamel. Um Timbuktu sah Lenz noch ganze Herden von Kamelen weiden. Südlich des Niger ist jedoch kein einziges Kamel mehr zu sehen. Die Karawanen benutzen nach der Küste von Guinea nur das Rind als Lasttier. Im Westen von Timbuktu fand Lenz die Kamelzucht noch bis in südlichen Breiten, wenn auch nur vereinzelt, so bei den Turmos, einer Araberhorde am Nordufer des Benkur, nördlich des 17. Parallelkreises. Mit diesem Parallelkreise ist im Westen Timbuktus die Grenze der Zucht und des regelmässigen Vorkommens des Kamels erreicht. Bassikunu ist der südlichste Ort, den Karawanen noch regelmässig mit Kamelen erreichen. Nur in der trockenen Winterzeit gelangen sie noch weiter südlich und westlich nach Senegambien. Nach der Guineaküste kommen sie jedoch nie. Ein vollkommen alleinstehendes Gebiet der Verwendung von Kamelen ist das von Gwandjiowa<sup>1)</sup>. Hier sollen sie zwar noch regelmässig vorkommen, der Verkehr zwischen diesen Gebieten und dem Norden geschieht jedoch nur auf dem Rücken von Rindern, Pferden oder Eseln. Im Osten von Timbuktu zwischen Niger und Tsadsee bezeichnet die Handelsstrasse von Timbuktu nach Kuka über Sokoto, Katsena und Kano die Südgrenze des Kamels. Der Handel zwischen diesen Städten wird fast nur durch Kamele vermittelt und zwar besonders durch diejenigen

<sup>1)</sup> Zöller, Kamerun.

der Tuarik. Der Hauptort für die Zucht ist hier die grosse Oase Agades auf dem 17° nördlicher Breite, zugleich der südlichste Ort mit bedeutender Zucht in dieser Gegend. Schon in Dammerghu fängt eine bedeutende Rindviehzucht an und wie es scheint, wird hier das Kamel auch weiter zurückgedrängt, je mehr die Araber ihr Nomadenleben aufgeben und sesshafte Ackerbauer werden, wenn sie auch oft in dieser neuen Lebensweise noch ihre alte Anhänglichkeit an das heimische Wüstentier bewahren. Manche der um Kano und westlich von Kuka wohnenden Stämme haben dasselbe, nicht zum Vorteil seiner Leistungsfähigkeit, zu akklimatisieren gewusst. Ein derartiges Land ist der Kojamdistrikt westlich von Kuka. Barth<sup>1)</sup> beschreibt Bornu noch als ein reiches Kamelland und rühmt die hier vorkommenden Tiere als solche, die sich an Ausdauer und Schnelligkeit mit den Tuarikkamelen messen könnten, zu Nachtigals<sup>2)</sup> Zeiten hatte die Zucht jedoch schon fast vollständig aufgehört, auf dem Markt von Kuka wurden nur noch wenig Kamele verkauft, die mit Eintritt der Regenzeit auch alle das Land verlassen mussten. Weiter nach Süden findet sich das Kamel gar nicht, auch nicht mehr in Bagirmi, wo Barth noch Kamele in dem Heereszuge des Sultans sah. Die wenigen Kamele, welche sich noch in Bornu ausser den von Norden mit Karawanen gekommenen Tieren finden, entstammen wohl meistens den Abgaben, welche die Tuarik an der Nordgrenze des Reiches entrichten müssen. Dieselben bleiben hier jedoch nicht lange am Leben, sondern der Bestand ergänzt sich immer durch neue Zuzüge aus dem Norden<sup>3)</sup>. Auch am Nordufer des Tsadsees vollzieht sich der Übergang vom Nomadentum zum sesshaften Leben und das Kamel verschwindet damit immer mehr als Haustier. In Kanem war früher ein ausgezeichnetes Land für Kamelzucht, das salzhaltige Wasser und die reichen Weidegründe liessen die Tiere vortrefflich gedeihen, doch nur dem schweifenden Araber lohnte die Zucht. Jetzt sind die Gunda, die Wandala in Schitati und andere Stämme sesshaft geworden, ihr früher fast ausschliesslicher Kamelbesitz hat abgenommen und Rinderherden sind an seine Stelle getreten. Nur die räuberischen Aulad Soliman, die noch wie früher an der Gewohnheit des freien Umherschweifens festhalten, besitzen ausschliesslich Kamele, die sie zum grossen Teil selber in anerkannter Güte züchten oder den benachbarten Stämmen rauben. Darum haben auch die Kreda am Südostufer des Tsadsees aus Furcht vor den räuberischen Ueberfällen der Aulad Soliman, teils aber auch wegen der zu häufigen Regenfälle, denen ihre Kamelherden erlagen, jetzt fast nur noch Rinderherden. Dagegen sind die Kamele der Bidejat im Norden Kanems von trefflicher Zucht, die, wenn sie vielleicht an Schnelligkeit hinter den Mehari der Tuarik und den Hedschin der Bischari in Aegypten zurückstehen, doch den Vorteil haben, vortreffliche Lasttiere zu sein. Diese Kamele heissen Zenzal. — In Egei und Bodele bieten die reichen Weiden mit ihrem brackischen Wasser stets beliebte Sammelplätze der kamelzüchtenden Araberstämme, wo sowohl diejenigen der westlichen Wüste wie die von Wadai sich finden. Ausgezeichnete Kamelzucht findet sich sodann weiter nördlich in den Tibestbergen, wo die Teda und im Süden die Baele in der felsigen gebirgigen Gegend ein ausserordentlich ausdauerndes und schnelles Kamel züchten, das auch besser als das Tuarikkamel im Norden und Süden der Sahara in feuchterem Lande zu verwenden ist. Der Reichtum von Kamelen ist hier zwar nicht so gross, um so mehr wird aber ihre Güte gerühmt, wenn sie auch mit den Rennkamelen der Tuarik keinen Vergleich aushalten. In früherer Zeit sollen die Baele der nördlichen und westlichen Gegenden bis nach Borku auf die Weideplätze gewandert sein, jetzt ziehen sie im Herbst und Winter nur bis Wanjanga nach Norden und im Osten bis Bidadi, Tewa und andere Weide-

<sup>1)</sup> Barth, Reisen, III., S. 175.

<sup>2)</sup> Nachtigal, Sahara und Sudan, II., S. 391.

<sup>3)</sup> Rohlf, Quer d. Afrika, II., S. 89.

plätze jener Gegend. Ihre Kamele sind von vorzüglicher Zucht, ebenso gute Reit- als Lasttiere, und darum hat ihr Land, wenigstens im Westen, von den Raubzügen der Daza Borkur und der Bahal el Ghasal, der Mahamid und der Aulad Soliman viel zu leiden, selbst die Tuarik sollen dieser Tiere wegen ihre Beutezüge zuweilen bis hierher, also über 1000 km weit, ausdehnen. Die Baelekamele sind gewandt, an felsiges Land gewöhnt, stark wie die arabischen der nördlichen Sahara, und sollen, da sie den Grenzgebieten zwischen Sahara und Sudan entsprossen sind, ohne Gefahr das nordische Klima ertragen und andererseits auch nicht so leicht der heissfeuchten Luft des Sudan erliegen. Vom Tsadsee aus verläuft die Grenze der Kamelverbreitung gegen Osten durch Wadai und Dar For. In Dar For<sup>1)</sup>, der grossen Handelsoase, besitzen vor allem die nördlichen Araberstämme ungeheure Kamelherden. In M'Badr, dem grossen Lager der Homr Araber, besitzen diese gegen 30 000 Stück, bei Millet besitzen die Zyadiëh 10 000 Stück und bei Saga ungefähr ebenso viel. Auch im Westen, nach Wadai zu, begegnet man vielen Kamelen; die den Mahamid gehörigen Tiere sollen fast nicht zu zählen sein. Im Süden Dar Fors sind jedoch Schafe und Rinder ausschliesslich Gegenstand der Zucht. Im Aegyptischen Sudan kommen in der Breite von Dar For zwar auch noch Kamele vor, jedoch nur während der trockenen Zeit weiden hier die Araber ihre Herden bis an den Fuss des abessinischen Hochlandes. Sobald die Regenzeit einsetzt, wandern die Nomaden um Sennaar und Chartum weiter nach Norden in die trockneren Gebiete; zum Teil sind hier die Bewohner auch sesshaft, wie die Tagruri in Galabat (13° nördlicher Breite), treiben Ackerbau und besitzen neben anderen Haustieren auch einige Kamele. In den ägyptischen Aequatorialprovinzen sind durch Emin-Bey<sup>2)</sup> Versuche gemacht, das Kamel zu akklimatisieren und vorläufig versahen Kamele den Postdienst zwischen Lado und Redjaf. Dagegen vermögen die Tiere in den nördlicher gelegenen Ländern der Schilluk wegen zu grosser Luftfeuchtigkeit nicht zu leben. Eine von Emin-Bey<sup>3)</sup> von Fatiko ostwärts abgesandte Expedition hatte in unbekannten Gegenden schwarze Nomadenstämme angetroffen, die eine unverständliche Sprache redeten und grosse Herden von Kamelen besaßen. Wahrscheinlich sind dies jene südlichen Gallas, die durch die Erkundigungen Denhards<sup>4)</sup> bekannt geworden sind. Dieselben wohnen am Samburusee und südlich davon. Besonders die Hirtenstämme der Wakuafi, der Mba und Leikipia treiben Kamelzucht und stehen mit dem nördlichen Vorland, mit Abessinien und den Somaliländern in steter Handelsbeziehung, ebenso die Borani Galla im Osten des Semerugebirges und die Wasamburu von der Küste des Samburu. Der Handel zwischen den Gallas und den Somalen wird wahrscheinlich durch Kamele vermittelt, die ja auch im Somalilande sehr zahlreich sind. An der Küste werden vielfach Karawanen mit Kamelen gesehen, sie kommen hier bis nach Bender Gam<sup>4)</sup>. Doch auch das Innere des Somalilandes wird nach allen Richtungen von Kamelkarawanen durchzogen. Hier erreichen sie den südlichsten Punkt schon am Webifluss. Im Winter sind die Somalen mit ihren Kamelen an der Küste des Roten Meeres bei Berbera und Tedjura, um mit den Arabern Tauschhandel zu treiben. An der Küste des Roten Meeres sind die Kamele nur wenig an der afrikanischen Seite zu sehen; nur in den Küstenorten Massauah und Suakin, von wo sie die Waren nach dem Innern des Landes schaffen. Nubien und Aegypten sind beide mit ihren Wüsten echte Kamelländer, in denen eine ausgezeichnete Zucht getrieben wird. Die hier gezüchteten Tiere sind vor allem als Lasttiere sehr gesucht, da sie ausserordentlich kräftig sind. Sie

<sup>1)</sup> Mason Bag, Dar For. Pet. Mitt. 1880, S. 377.

<sup>2)</sup> Nachr. v. Emin-Bey. Pet. Mitt. 1880.

<sup>3)</sup> Denhard, Erkundigungen etc. Pet. Mitt., 1881.

<sup>4)</sup> Heuglin, Somaliküste. Pet. Mitt., 1860.

vermögen bis zu 500 kg zu tragen, während sonst die grösste Kamellast 250 kg, auf langen Wüstenmärschen jedoch nie mehr als 150 kg beträgt. Doch sind die ägyptischen Kamele weniger ausdauernd im Ertragen von Durst, für langdauernde Wüstenreisen daher nicht so gut zu verwenden. Den besten Ruf als Kamelzüchter haben die Bishariaraber südlich der Berenikestrasse in den nördlichen Teilen der Etbai zwischen Nil und Meer; sie züchten besonders eine grazios gebaute, hochbeinige Rasse von lichter, fast weisser Farbe<sup>1)</sup>, die sehr geschätzt ist. Viele von diesen Tieren werden zu Reitdromedaren geschult und zählen zu den besten dieser Art. In den gebirgigeren, südlichen Gegenden der Bishari sollen auch nicht selten verwilderte Kamele zu finden sein<sup>2)</sup>. Im Norden der Berenikestrasse wohnen die Abadearaber, die sich ebenfalls durch gute Kamele auszeichnen. In Nordägypten, der Sinai-Halbinsel und Syrien wird das Kamel überall als unentbehrliches Transporttier verwendet, ebenso sind Arabiens Bewohner in allen Gegenden auf das Kamel angewiesen, sowohl in den friedlichen Beschäftigungen als im Kriege. „Um mit einer Armee Arabien zu erobern, dazu sind mehr Kamele nötig als Menschen, aber um diese Kamele zu haben, muss man schon Herr von Arabien sein.“ Hier sind es vor allem drei Länder, die sich durch ihre Zucht auszeichnen. Jemen, Oman und Nedschd. In früheren Zeiten, noch ums Jahr 120 v. Chr. kamen wilde Kamele im nördlichen Arabien um den Golf von Akaba im Lande der Nabatäer vor, Strabo berichtet uns davon. „Dann (folgt) der Ailantische Busen und das Land der Nabatäer, dicht bevölkert und reich an Weiden . . . Dabei liegt eine Ebene reich an Wald und Wasser, voll von mancherlei Weidevieh, besonders von Mauleseln; auch eine Menge wilder Kamele und Hirsche und Gazellen und Löwen und Panther und viele Wölfe.“ Jetzt sind in Arabien nur zahme Tiere bekannt. In Jemen sah Wellstedt bei den Fadhelibeduinen und den Abd Ali die schönsten Kamele in Arabien, die auch vorzüglich in der steinigen Halbinsel Sinai zu verwenden sind. Die besten Kamele Arabiens sind unstreitig die Dellul Omans, die in den Gesängen der Araber immer als die flüchtigsten Renner gepriesen werden. Schon in ihrem Aeusseren verraten diese Tiere ihre edlere Abkunft, sie sind schlank und hoch gebaut, mit feurigen Augen. Im Lauf überholen sie mit Leichtigkeit jeden Renner. Die reichste Zucht Arabiens aber ist auf dem Hochlande von Nedschd; vollständig fehlt dieselbe jedoch in dem Gebirgslande von Asyr. Durch Palästina und Syrien findet sich das Kamel bis nach Kleinasien als Haustier verbreitet, ohne dass es hier besonders berühmte Zuchtländer gäbe. Hier ist auch noch überall das einhöckrige Kamel ausschliesslich zu finden, in Persien jedoch wird neben dem arabischen Dromedar das zweihöckrige Trampeltier verwendet und zwar besonders in den gebirgigen Gegenden des Nordens. Nur in der Gegend von Gilan und Masenderan, am Südufer des Kaspischen Meeres fehlt das Kamel. Vorzüglich den nomadisierenden Stämmen Persiens gilt das Kamel als unentbehrliches Lasttier und zwar meistens das zweihöckrige „shutur“. Es trägt gewöhnlich eine Last von 150–200 kg, in der Brunstzeit sogar 250–300 kg. Das Dromedar wird meistens in den Sandwüsten der östlichen Provinzen gefunden, wo es seiner Schnelligkeit und Ausdauer wegen vorzüglich zu Eilritten verwendet wird. Jetzt ist die Zucht in Persien gegen früher bedeutend zurückgegangen; während sonst ein beträchtlicher Handel mit Kamelen nach dem Ausland getrieben wurde, bezieht Persien jetzt im Gegenteil einen grossen Teil seines Bedarfs aus Bagdad und liefert nur noch eine kleine Anzahl in den Kaukasus<sup>3)</sup>.

Auch in Afghanistan und in Indien werden beide Kamele verwendet, das zweihöckrige besonders als Lasttier in den Gebirgen, das einhöckrige als

<sup>1)</sup> Schweinfurth. Pet. Mitt. 1862, S. 331.

<sup>2)</sup> Heuglin, Forschungen. Pet. Mitt. 1861, S. 16.

<sup>3)</sup> Polak, Persien, d. Land u. seine Bewohner. II., S. 98.

Reittier zu Eildiensten in den ebenen Teilen. In Indien kommen beide Arten nur im nördlichen Pandschab und in der indischen Wüste vor; wo dieselbe gen Osten hin aufhört, ist auch die Grenze der Verbreitung des Kamels. Marwar, Bikanir und Multan sind durch ihre guten und ausdauernden Kamele bekannt, auch Dschodpur hat vortreffliche, schwarzbraune Tiere.

An den Abhängen des Hindukusch wird besonders das zweihöckrige Kamel gezüchtet und dasselbe ist auch allgemein im Osten Irans verbreitet, doch findet sich das Dromedar noch ziemlich zahlreich in den Steppen der Turkmenen und Kirgisen. Hier, in dem ebenen Gebiet ist es besser zu verwenden und thatsächlich wird es bei den Kirgisen auch höher geschätzt als das zweihöckrige. Doch nimmt es, je weiter nach Norden und Osten, um so mehr ab. In Innerasien und in der Wüste Gobi ist das einhöckrige Kamel jetzt gar nicht mehr zu finden. Eine genaue Grenzlinie beider Arten lässt sich nicht ziehen. Die Gebiete beider gehen ineinander über, und zwar ist es das Land der Turkmenen, die Bucharei und der Norden Irans, wo beide Arten gezüchtet und zur Erzeugung fruchtbarer Bastardarten verwendet werden. Darum findet man in diesen Ländern auch eine ganze Reihe von Spielarten des ein- und zweihöckrigen Kamels. Im Südwesten kommt das Dromedar in grösserer Zahl vor, aber auch Kalmüken und Kirgisen haben beide Arten. Die Grenze der Kamelverbreitung geht in der Steppe Westsibiriens noch über den 50. Breitengrad bis nach Orenburg und östlich davon. Im Winter halten sich die Nomaden jedoch südlich des 50. Parallelkreises in den an Schilf und Riedgras reichen Steppen und am Kaspischen Meere auf. Hier findet sich eine verhältnismässig grosse Zahl von Kamelen, die in der salzreichen Steppe vorzüglich gedeihen. In der Provinz Semipalatinsk finden sich nur noch zweihöckrige Kamele<sup>1)</sup>, die hier auch als Zugtiere vor den Karren gespannt werden. Wie gross der Viehstand bei den Nomaden ist, geht aus den amtlichen Angaben hervor, die jedoch viel zu niedrig sind, weil die Besitzer aus Furcht vor Besteuerung einen bedeutend geringeren Besitzstand angeben. Ein kirgisischer Grosser besass 150 Pferde, 500 Schafe, 30 Kühe und 20 Kamele. Der Viehstand der Karakirgisen beläuft sich auf 591 584 Schafe, 96 656 Pferde, 14 889 Kamele und 14 351 Kühe. Auf ein Zelt entfallen hier durchschnittlich 2212 Schafe, 450 Pferde, 56 Kamele und 65 Kühe. Im höheren Norden und im Gebirge kommt nur das zweihöckrige Kamel vor, mit dem die Nomaden in der Sommerzeit in das Gebirge bis in die Gletscherregion ziehen, während im Winter die Steppe dürftige Weide liefert. Bei den Kirgisen der grossen und mittleren Horde, welche besonders in der Ebene leben, wird das einhöckrige „nar“ sehr hoch geschätzt. Im Nordosten von Semipalatinsk hört jedoch die Zucht der Kamele vollkommen auf, hier ragt gebirgiges, reich bewaldetes Land über den 50. Parallelkreis hinaus und setzt der Verbreitung des Wüsten- und Steppentieres ein Ende. In der Dsungarischen Ebene treffen wir jedoch wieder bis an die Abhänge des Gebirges hin, bis an den Altai und den Thian-schan das Kamel als Haustier bei den nomadisierenden Mongolen an. In der ganzen Mongolei findet sich, soweit das Land es gestattet, das Kamel, jedoch ausschliesslich das zweihöckrige<sup>2)</sup>. Die beste Zucht in der Mongolei findet sich in der Provinz Chalcha, am Abhang des Changai-Gebirges. Die hier gezüchteten Kamele sind ausserordentlich gross, stark und ausdauernd, während diejenigen vom Alaschan-Plateau und Kuku-nor bedeutend kleiner und schwächer sind. Den Sommer verleben die Mongolen mit ihren Herden in den Steppen, wo die Tiere frei umherlaufen, sich aushaaren und an den salzigen Wüstenkräutern ein ihnen zusagendes Futter finden. Mit Beginn des Herbstes werden die Kamele dann in Kalgan oder Kuku Chotai zum Transport vermietet. Ein Chalchaer Kamel legt mit seiner gewöhnlichen Last von

<sup>1)</sup> Lansdell, Reise durch Zentralasien.

<sup>2)</sup> Prschewalski, Reisen 1870–73. S. 104.

216 kg täglich 40 km zurück, die Kamele vom Kuku-nor nur höchstens 30 km. Der Transport von Kalgan geht meistens durch die Wüste Gobi nach Urga und Kiachta, gewöhnlich jedoch nur bis Urga, weil weiterhin Gebirge und häufig tiefer Schnee den Kamelen das Gehen erschweren. Um den Tarai-nor, auf dem 50. Parallelkreis, halten die Burjäten noch sehr viele Kamele, die selbst im Winter ohne jeden Schutz im Freien gelassen werden. Freilich sind dieselben hier auch viel schwächlicher als sonst, jedenfalls eine Folge des rauhen Klimas. Doch kommt hier noch das Kamel über den 50. Parallelkreis nach Norden hinaus, westlich des Baikalsees, am oberen Jenissei, wo Samojeden neben Rentier auch vereinzelt Kamele haben, vor; hier schliesst sich bei den Koibalen die Rentierzucht an diejenige des Kamels an. In den transbaikalischen Steppen züchten Burjäten, soweit sie nicht zum sesshaften Leben übergegangen sind, die nördlichsten, schon etwas verkommenen Kamele unter dem 55. Breitengrad, der Bestand an Kamelen ist jedoch nur ein äusserst geringer. In Nordchina, in Ordos und um Peking ist die Zahl der Kamele eine ganz bedeutende; sie vermitteln den Thee und Tabakhandel aus der Ebene von Tai-juen-fu nach der Mongolei. Mit dem 40. Parallelkreis scheint hier aber ihre Verbreitung nach Süden aufzuhören, wenigstens haben wir keine Nachrichten darüber. In Petschili ist das Kamel noch vielfach Lasttier, das verwendet wird, um Waren, besonders Steinkohlen, nach Peking und Schenol zu schaffen. In Kitaia, am Südrande der Gobi, ist ein grosses Gestüt, das den kaiserlichen Marstall in Peking mit Kamelen versorgt.

Im innersten Teil Asiens kommt das wilde Kamel vor. Sein Gebiet erstreckt sich vom Tarim, Lob-nor und von Chami bis in die südliche Dsungarei, von Manar und Gutschen bis nach dem Nordwesten von Zaidam. Mit dem Hochland von Tibet schneidet die eigentliche Grenze des Kamels nach Süden hin ab. Es kommt zwar in Tibet noch vor, doch wird es von den Einwohnern nicht gezüchtet.

Ueber das wilde Kamel verdanken wir Prschewalski<sup>1)</sup> die zuverlässigsten Nachrichten. Der Hauptaufenthaltort der wilden Kamele ist gegenwärtig in der Wüste Kum-tag, östlich vom Lob-nor, ausserdem findet sich dasselbe ab und zu in den Wüsten des unteren Tarim und im Gebirge Kuruk-tag; noch seltener in denen am Tschertschen Darja. Weiterhin in der Richtung von Tschertschen auf Chotan kommt es nicht mehr vor. Am Lob-nor, wo jetzt das Dorf Tscharchalyk steht, und weiter nach Osten, am Fusse des Altyn-tag und in letzterem selbst waren noch vor 30 Jahren diese Tiere sehr häufig. Der Führer Prschewalskis erzählte, damals Herden von einigen Dutzend, einmal über 100 Stück gesehen zu haben. Gegenwärtig kommen sie nur dicht am Lob-nor und auch da nur in geringer Anzahl vor. Das im Herbst sehr fette Fleisch wird gegessen. Alle Kamele ziehen nach der Wüste Kum-tag und kommen dort her. Im Sommer lassen sich die Tiere bei grosser Hitze durch die Annehmlichkeit der Altyn-tag-Thäler anlocken und steigen oft in Höhen von 11 000 Fuss.

Nach den Berichten Prschewalskis und früherer Reisender hat Langkavel<sup>2)</sup> drei Linien verzeichnet, auf denen sich das wilde Kamel vorfindet, die südlichste ist eine Linie vom Kuku-nor nach Westen und begreift die Randorte im westlichen Gansu, im Nanschan-Gebirge, im Kuku-nor-Gebiete, in Zaidam, am Chuitun-nor und im nördlichen Tibet. In der Wüste Kum-tag und im Altyn-tag reicht bis gegen den Lob-nor diese Linie am meisten nach Norden, dann wendet sie sich südwestlich ungefähr der Wüste am Tschertschen Darja, der sich in den westlichen Teil des Lob-nor ergiesst, folgend, bis nach der Stadt Tschertschen; dann finden sich die Kamele westlich von Chotan in der

<sup>1)</sup> Prschewalski, Von Kuldsha nach d. Lob-nor. Ergbd. Pet. Mitt. XII, Nr. 53.

<sup>2)</sup> S. Langkavel, Das wilde Kamel.



Sandsteppe und nördlich in den Wüsten von Takla-makan und Ducht-i-Tatar. Die zweite Linie folgt von Barkul ungefähr der östlichen Fortsetzung des Thian-schan und sowohl nördlich als südlich von ihm wurden wilde Kamele beobachtet, südlich um Chami, um und südlich von Turfan und im kahlen Gebirge bei Toksun, nördlich aber in Thian-schan-pe-lu, im Norden von Gutschen und Manar. Die dritte Linie folgt ungefähr dem 48. Parallelkreise von Uliassutai im Osten bis in das Wüstengebiet Kabano in der nordwestlichen Mongolei. Auf dieser Linie sollen wilde einhöckrige Kamele vorkommen, und sich sogar im Gebiet der Chalchaer finden, welches an Hami grenzt. Doch erwähnt Prschewalski ausdrücklich, dass in der Mongolei das einhöckrige Kamel unbekannt sei und wenn auch früher von Westen her, von Turkestan, einhöckrige Kamele nach China gebracht worden sind, so bleibt es doch sehr unwahrscheinlich nach allen anderen Angaben, dass hier ein Gebiet des wilden Dromedars sein soll. Das wilde Kamel ist bedeutend kleiner als das zahme, mit schlanken Gliedern, feiner Wolle und von dunkelröthlicher Sandfarbe, dem Boden, auf dem es lebt, so ähnlich, dass es aus der Ferne nur schwer zu erkennen ist. In Chotan sollen auch braune bis weissliche Exemplare vorkommen.

Mit dem Einbruch der Türkenvölker ist das Kamel auch nach Europa in die pontischen Steppen Südrusslands gekommen. Hier dienen sie besonders als Zugtiere für die Zeltwagen der Nomaden und finden sich überall da, wo Steppe und Nomadentum herrscht. Am Wolgadelta haben die Kunduren viele Kamele, ebenso die Baschkiren östlich der unteren Wolga<sup>1)</sup>. An der unteren Wolga und am Kaspischen Meere haben die Kalmücken ihre Winterstandorte; sie besitzen meist zweihöckrige Kamele, doch haben sie auch einhöckrige, weisse Tiere, welche sie bucharische nennen und welche nur zum Fortschaffen von Heiligtümern, religiösen Büchern und Gerätschaften benutzt werden dürfen<sup>2)</sup>. Auch in der Krim wird das Kamel noch vielfach benutzt, um Waren nach den Handelsplätzen Südrusslands zu verfrachten. Am Ende des vorigen Jahrhunderts konnte die Kamelgrenze um die Ufer des Schwarzen Meeres noch bis zum Dnjestr durch Bessarabien und das Donaudelta bis zum Balkan gezogen werden, mit der Zunahme des Ackerbaues ist dieselbe jedoch im ganzen zurückgedrängt. Das nördlichste Vorkommen des Kamels ist bei Samara, wo es Mackenzie zuerst zum Ziehen und Pflügen verwendet sah; sonst findet es sich nur noch bei den eigentlichen Nomaden, wie den Kalmücken zwischen Wolga und Don und den Nogaern im Nordwesten des Asowschen Meeres und in der Krim. Nach dem Krimkriege wanderten Tataren mit ihren Kamelen in die Dobrudscha und dort sind dieselben jetzt auch völlig eingebürgert. v. Kremer sah sie bei Galatz die gefrorene Donau überschreiten und tatarische Karren ziehen. In der Balkanhalbinsel ist das Kamel nur eine Seltenheit, es kommt um Konstantinopel, Salonichi und Larissa vor, an letzten beiden Orten am häufigsten. Der Pisanischen Kolonie, sowie der Einführung des Kamels in Amerika und Australien wurde schon gedacht.

---

So haben wir das Kamel in seiner Verbreitung in Asien und Afrika als das geduldige Lasttier verfolgen können, das in den Steppen und Wüsten zum Erhalter „patriarchalischer Lebensform“ wurde. Nur das Kamel ermöglichte es, dass der ferne Osten Asiens mit dem Westen in frühe Handelsbeziehung trat, dass die Sahara von einem Ende zum anderen von Karawanen durchzogen wird. Das ist vor allem sein hoher Wert im Verkehr der Völker überhaupt. Für

<sup>1)</sup> Vambery, Türkenvölker, S. 511 u. 551.

<sup>2)</sup> Ritter, Erdkunde u. s. w., S. 690, u. Pallas, Russ. Reise.

jene Steppen- und Wüstennomaden aber ist es das unersetzlichste Besitzmittel, an das ihre ganze Lebensweise gebunden ist, und das wie kein zweites Tier so innig mit ihrer Existenz verknüpft ist. Ohne Kamel wären weder die eisigen Steppen Westsibiriens noch die innerasiatischen Ebenen bewohnbar; sie würden bis jetzt und wohl auch noch auf lange Zeit hinaus ein unübersteigliches Hindernis für den Verkehr sein und ein Nomadenleben vollständig verbieten. In jedem Kalym; den der Mongole für seine Braut zahlt, ist gewiss ein Kamel vorhanden; dem Araber aber, in seiner bilderreichen Sprache, ist das Kamel die „milchgebende Palme der Tiere“, und es ist ihm ganz gewiss, dass Allah den Christen nicht so lieb haben kann, weil er ihm die Dattelpalme und das Kamel versagt hat.

---

## Erwägungen über die jetzige Lage der Geographie.

(Schreiben an die Redaktion der „Zeitschr. f. wiss. Geogr.“)

Hochgeehrter Herr Redakteur!

Wenn ich die jetzige Stellung der Geographie erwäge, kann ich zu keinem anderen Resultate kommen, als dass sie in mehreren Beziehungen unter ziemlich schwierigen Verhältnissen arbeitet. Meine Betrachtungen haben selbstverständlich zunächst Interesse für mich selbst; da ich mir jedoch die Möglichkeit denke, dass sie auch für einen oder andern Fach-Kollegen Interesse haben können, erbitte ich mir ein Plätzchen in Ihrer geschätzten Zeitschrift, nicht für eine Abhandlung, sondern nur für einige kurze Bemerkungen.

Gewiss erkenne ich unumwunden an, dass die Aufnahme der Geographie an den Universitäten als selbständiges Fach ein unschätzbarer Fortschritt ist sowohl in Bezug auf Entwicklung des Studiums selbst als in Bezug auf höhern und niedern Unterricht; dessenungeachtet habe ich doch einen starken Eindruck von der ziemlich schwierigen Stellung der Geographie und von der Antipathie, mit der sie in weiten Kreisen betrachtet wird. Bei den Universitäten sieht man sicher im Ganzen scheel auf das neue Fach, dem man gern den Namen Wissenschaft versagt; in den Schulen wird die Geographie gewöhnlich mit Herabsetzung behandelt, und der Lehrer, dem noch meistens die fachmässige Ausbildung fehlt, stellt sich mehr oder weniger in Opposition zu der neuen wissenschaftlichen Richtung, die ihm selbstverständlich Beschwerde macht; das grosse Publikum endlich hat nur Interesse an Reiseabenteuern und dem historischen Verlauf der Reisen, während ihre wissenschaftliche Ausbeute und ihr Beitrag zur klareren Auffassung der Länder und Völker mit Gleichgültigkeit und ohne Verständnis betrachtet werden.

Bei den Universitäten erhebt man also, wenn meine Vermutung richtig ist, den Einwand gegen die Geographie, dass sie vermeintlich gar keine Wissenschaft ist, sondern von dem lebt, was sie bei andern borgt. Es ist anscheinend eine vernichtende Einwendung, welche schwer genug auf das junge Fach fällt; ich glaube aber dennoch, dass dieser Vorwurf, recht betrachtet, nicht viel zu bedeuten hat, und die Geographie hat dann jedenfalls viele Leidensgenossen. Denn abgesehen von der Geographie, deren Recht auf den Namen Wissenschaft gar oft bestritten wird, hört man häufig genug die Medizin, die Geologie, die Statistik, die Archäologie, ja selbst die Geschichte als schwache Wissenschaften bezeichnet, und es bleiben wohl zuletzt nur die mathematischen, physischen und chemischen Disziplinen, welche in der wissenschaftlichen Rangordnung einen rühmlichen Platz sicher sind. Dass die Medizin und die Geologie sich auf eine ganze Reihe anderer Fächer stützt, wie dies auch mit der Geographie der Fall ist, lässt sich ja nicht leugnen; sie haben aber den Vorzug vor der Geographie, viel länger an den Universitäten existiert und so einen gewissen Anspruch erlangt zu haben, rücksichtsvoll behandelt zu werden. Noch in meinen Knabenjahren betrachteten die Philosophen Zoologie und

Botanik nur als eine erfreuliche Zerstreuung für die Schuljungen und stellten sie zunächst in eine Klasse mit Gymnastik und anderem Sport. — Uebrigens ist es mir noch nicht gelungen, obgleich ich die Sache selbst erwogen und Belehrung bei anderen gesucht habe, damit ins Klare zu kommen, was man unter Wissenschaft eigentlich verstehen solle; so lange man aber faktisch völlig uneinig ist über die Beantwortung dieser Kapitalfrage, scheint es mir ganz unberechtigt, sich der Geographie gegenüber unwillig zu stellen und sie aus dem Bereiche der Wissenschaften zu exkludieren. Nur so viel darf ich wohl aussprechen, dass jede Wissenschaft sich damit beschäftigt, Thatsachen einer gewissen Art zu sammeln und konstatieren und sie zu einem mehr umfassenden Ganzen zu vereinen, und man wird wohl auch darin mit mir einig sein, dass alle Wissenschaft Kritik voraussetzt und ein „Warum“ enthält. Ist dies aber der Fall, so muss die Geographie auch den Namen Wissenschaft verdienen; sie hat zudem ihre eigene Aufgabe und ihre eigene Methode ebenso wie die Geologie, die Botanik und die Geschichte.

Dass die Geographie ihre eigene Aufgabe hat, bezweifle ich keinen Augenblick. Die Geographie betrachtet, nach meiner Auffassung, zunächst die Erde als Ganzes, und die Natur in ihrem Verhältnisse zu dem Menschen. Sie betrachtet die Erde nicht allein als einen Himmelskörper mit fester und flüssiger Oberfläche, in eine Atmosphäre gehüllt und mit Pflanzen und Tieren bevölkert, sondern zugleich als Wohnort des Menschen mit entscheidendem Einflusse auf die Entwicklung des Kulturlebens und den Gang der Geschichte, wenn auch selbst in mancher Beziehung gefordert durch menschliche Arbeit. Die Geographie fordert unstreitig eine gewisse, ihrem besonderen Bedürfnisse entsprechende Kenntnis der Naturwissenschaft, Ethnographie und Geschichte, benutzt aber den empfangenen Stoff nicht, um systematische Auszüge der betreffenden Wissenschaften zu liefern, sondern um klarzulegen, wie die verschiedenen Teile der Erde mit Beziehung auf Natur und Menschenleben ausgeformt sind; sie nimmt hauptsächlich ihren Ausgangspunkt in den Kontinenten und deren Unterabteilungen, nicht in Phänomenen und Gegenständen mit Zufügung dieser und jener Exempel ihrer Verbreitung oder Fundstellen. Indem die Geographie somit ihre eigene Aufgabe hat, die weder mit der der Naturwissenschaften, der Ethnographie oder der Geschichte zusammenfällt, ist sie zugleich ein Verbindungsglied zwischen diesen; sie sammelt und vereinigt und bildet so gewissermassen einen Gegensatz zum Spezialstudium, das, bei einem stets tieferen Eindringen in minutiöse Einzelheiten, mehr und mehr von einer Erkenntnis des Ganzen ableitet und leicht Einseitigkeit und begrenzte Auffassung hervorbringt. Der Geolog, der Zoolog und Botaniker sind ohne Zweifel geneigt, den Geographen als Dilettant zu betrachten; ob aber ihr eigenes Wissen nicht oft ziemlich mangelhaft ist ausserhalb ihrer Spezialität, und ob man berechtigt ist, den Geographen als Dilettant zu betrachten, weil er sein geologisches, zoologisches und botanisches Studium auf das begrenzt, was er in seiner eigenen Wissenschaft braucht? In der naturwissenschaftlichen, ethnographischen und zum Teil auch historischen Literatur liegt eine umfassende und beständig wachsende Menge wertvoller Erläuterungen über die verschiedenen Länder und Völker der Erde vor, aber alle diese zerstreuten Mitteilungen geben an und für sich keinen Begriff von dem, was man z. B. unter Spanien, Russland oder Vorderindien verstehen soll, von dem Zusammensein und Zusammenwirken eigener physischer und ethnographischer Faktoren, welche die betreffenden Länder zu individuellen Existenzen stempeln. Die Aufgabe, die hier zu lösen bleibt, fällt der Geographie zu und liegt weder im Bereiche des Naturforschers noch des Historikers; dem Naturforscher fehlt die ethnographisch-historische Ausbildung, dem Historiker die naturwissenschaftliche. Der Ethnograph konzentriert wie der Historiker seine Betrachtung auf den Menschen, wenn auch von einem anderen Gesichtspunkte aus, der Geograph aber zieht (wenn er denn nicht Gerlands Anschauungen huldigt) sowohl die

Natur als den Menschen in seiner Betrachtungssphäre hinein und interessiert sich insbesondere für die Wechselwirkungen zwischen beiden.

Während ich somit nicht an der Selbständigkeit und wissenschaftlichen Berechtigung der Geographie gezweifelt, bin ich andererseits keineswegs sicher, dass der Arbeitsplan, dem für den Augenblick gehuldigt wird — nicht von allen, jedoch von vielen Geographen — sich in dem günstigsten Geleise bewegt; ich glaube, dass die wissenschaftlichen Geographen der Gegenwart zu sehr Spezialisten sind und zwar naturwissenschaftliche Spezialisten, und dass man der allgemeinen Geographie — deren Wichtigkeit ich übrigens vollständig einräume — eine höhere Bedeutung beilegt, als sie beanspruchen darf. Wenn der Geograph sich als Spezialist in dem einen oder anderen der naturwissenschaftlichen Fächer ausbildet, so liegt die Einwendung nahe, die sich ja auch oft genug hören lässt, dass man ihn sehr wohl entbehren und sich an die verschiedenen naturwissenschaftlichen Fachleute halten könne, die nun auch, jeder auf seinem Gebiete, beginnen, die Bereiche der Geographie zu betreten; und ist die Auffassung richtig, dass die Geographie der Erde als Totalität betrachtet und die Natur in ihrem Verhältnisse zum Menschen, so kann der als naturwissenschaftlicher Spezialist ausgebildete Geograph schwerlich vermeiden seine Spezialität zu sehr hervorzuheben und andere Gebiete zurückzusetzen, welche seine Aufmerksamkeit ebenso sehr verlangen. Der Geograph muss sicherlich viele Jahre auf eine sorgfältige Vorbereitung in den Disziplinen, womit seine Wissenschaft ihn in Berührung bringt, opfern, und zwar besonders auf die so lange versäumten naturwissenschaftlichen Fächer, allein er soll sich nicht als Spezialist in einem derselben ausbilden; dies ist die Sache ihrer besonderen Fachgelehrten, und seine eigene Aufgabe liegt in einem anderen Bereich. Will der Geograph sich als Spezialist ausbilden, so scheint es mir, es läge ihm viel näher sich einen grösseren oder kleineren Teil der Erdoberfläche zu erwählen und demselben die möglichst allseitige und unparteiische Behandlung von den verschiedenen Gesichtspunkten aus, welche seine Wissenschaft fördert, angedeihen zu lassen, — aber damit wird freilich die allgemeine Geographie zu einer Einleitung reduziert, obschon von grosser und unstreitbarer Bedeutung, und die Spezialgeographie wird dann die Hauptsache ausmachen. Nach meinem Dafürhalten kann dies doch keineswegs als ungünstig betrachtet werden, denn mich dünkt, dass der Geograph vor allen Dingen sein Arbeitsfeld eben auf jenem Gebiete hat; hier erst kommt er in mehr direkte Berührung mit den geographischen Individuen: Kontinenten und Ländern, hier erst wird ihm Gelegenheit, sich in die Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Seiten der Naturverhältnisse in mehr überschaulichen, im Raume begrenzten Bereiche zu vertiefen, und hier erst erlangt er den vollen und klaren Begriff (soweit dies sich überhaupt erreichen lässt) von den Wechselwirkungen zwischen der Natur und dem Menschen. Die allgemeine Geographie auf Kosten der Spezialgeographie zu accentuieren, muss, wie es mir scheint, den Geographen leicht dazu bringen, sich von seiner nächsten und eigentlichen Aufgabe zu entfernen, — in solchem Falle aber wird er ohne grosse Schwierigkeit von den Repräsentanten der verschiedenen Wissenschaften ersetzt, an welche das geographische Studium sich lehnt.

Dass die Geographie in den letzst verflossenen Dezennien, besonders in dem an wissenschaftlichen Geographen reichen Deutschland, unstreitig grosse Fortschritte gemacht hat, muss von jedem, der Gelegenheit und Voraussetzungen gehabt, ihrer neueren Entwicklung zu folgen, anerkannt werden. Sie wird jetzt zum Gegenstande einer wissenschaftlichen Behandlung gemacht, sie hat eigene Repräsentanten an den Universitäten erreicht, ihre naturwissenschaftliche Seite, die so lange zurückgesetzt wurde, wird jetzt nach Verdienst gewürdigt, und man vergisst ebenfalls nicht durch ethnographische, statistische und historische Studien die Formen und Kulturstufen des Menschenlebens zu beleuchten, — indessen kommt es mir vor, dass man unter der raschen Ent-

wicklung des Studiums nicht hinlänglich im Auge behalten hat, dass die Repräsentanten der Geographie, wenn sie ihrer Wissenschaft eine bleibende Bedeutung behaupten wollen, die Erde als Totalität umfassen müssen mit der möglichst gleichartigen und unparteiischen Behandlung der Seiten der Natur und des Menschenlebens, welche zunächst Bedeutung für die korrekte Auffassung des Ganzen besitzen. Eben in dem kritischen Zusammenarbeiten der Leistungen der Spezialfächer erblicke ich eine wesentliche Seite des wissenschaftlichen Wertes der Geographie, und eben dadurch öffnet sie einen Einblick in das Dasein, welchen keine andere Wissenschaft zu geben im stande ist. Mag der Geograph sich noch so sehr als Spezialist in einem der Hilfsfächer seiner Wissenschaft ausbilden, wird er doch höchstens dazu gelangen mit den besonderen Pflegern derselben gleichgestellt zu werden und ist insofern leicht entbehrlich, zumal an den Universitäten; allein hält er daran fest, dass es die Erde als Ganzes ist mit ihren Naturverhältnissen und ihrem Menschenleben und den Wechselbeziehungen zwischen beiden, was sein Arbeitsfeld bildet, so steht er einer besonderen Aufgabe gegenüber, welche die Pfleger der Spezialfächer ihm nicht streitig machen können. Kann er auf diesem Wege die Repräsentanten der Spezialfächer überzeugen, dass seine Wissenschaft eine selbständige Aufgabe hat, wird er offenbar seine Stellung als Universitätslehrer in hohem Grade stärken, und durch die Schüler, welche er ausbildet, wird er mehr und mehr im stande sein, in den niederen Unterricht einzugreifen und den Wert seiner Wissenschaft als ein bedeutungsvolles Glied der humanen Bildung zu behaupten.

Kopenhagen, 3. April 1891.

Mit Hochachtung ergebenst

Ihr

E. Löffler.

## Die Plaine de la Crau oder die provençalische Sahara.

Von Dr. Gustav Berndt.

### Einleitung.

Im Jugendalter unseres Planeten waren die beiden Nachbarkontinente Europa und Afrika mit einander verbunden. Da, wo jetzt die Wogen des Wassers zwischen Ozean und Mittelmeer herüber- und hinüberfluten, verknüpfte einst ein Isthmus die beiden Kontinente und schied das heutige Mittelmeer, damals noch ein grosser Binnensee, vom Atlantischen Ozean. Erst in späterer Zeit bei einer jener gewaltigen Revolutionen, wie sie unsere alternde Erde schon so vielfach erlebt hat, barst jene Länderbrücke, sank in die Tiefe und gestattete den Gewässern des Ozeans Zutritt in das Becken des Mittelmeeres — Europa und Afrika waren fortan von einander geschieden.

Niemand hat die Jahrtausende gezählt, die seit jenem denkwürdigen Ereignisse verstrichen sind bis zu der Zeit, da die ersten Völkerkeime dem Schosse der Erde entsprossen, wuchsen und weiter sich entwickelten. Seit jener Zeit ist die Meerenge, welche von den Alten die Säulen des Herkules genannt wurde, später aber von Tarik und der verstümmelten Bezeichnung *Gibl al Tarik* den Namen der Strasse von *Gibraltar* <sup>1)</sup> erhielt, nicht bloss eine Länder- und Meeresscheide, sie ist auch eine Völkerscheide geworden. In zwei mächtigen Strömen war die Kultur aus dem Morgenlande nach dem Abendlande vorgedrungen. Vom Euphrat ausgehend, floss der eine dieser beiden Kulturströme durch Aegypten nach Nordafrika, der andere breitete sich, nachdem er am griechischen Olymp eine wohlthätige Läuterung erfahren hatte, langsam nach Westeuropa aus. An den Säulen des Herkules stiessen beide zusammen und aus diesem Zusammenstoss entspann sich jener furchtbare Konflikt zwischen den Völkern beider Welttheile, der zwei volle Jahrtausende dauern und während dieser Zeit die besten und edelsten Lebenskräfte der grössten Nationen der Erde aufreiben und zerrütten sollte. Auf den Blachfeldern der iberischen Halbinsel würgten sich Römer und Karthager in heissem verzweifelter Ringen und als ihre Reiche längst zerfallen und untergegangen waren, da brach über die Meerenge von Gibraltar der hungrige Wüstenlöwe in die Christenheit des Abendlandes. Wie der verzehrende Glutwind der Sahara, so kamen die Araber aus ihren Einöden herübergestürzt nach den Küsten Spaniens, um hier das verheissene Paradies in Besitz zu nehmen.

<sup>1)</sup> Der Gibraltarfels wurde im Altertum *Kalpe* genannt; die Bezeichnung *Gibl* ist herzuleiten vom Arabischen und bedeutet soviel als *Berg, Fels*.

Länger denn ein halbes Jahrtausend wogte der Kampf, der nun zwischen Kreuz und Halbmond, Bibel und Koran sich entspann, unentschieden hin und her, bis endlich der Löwe des Islam dem Bilde des Gekreuzigten weichen musste. Die Kraft des Mohammedanismus war fortan gebrochen. Seitdem bildet das Mittelmeer eine scharfe Scheidewand zwischen der Kultur des Orients und des Occidents. Hüben wohnen die Völker indogermanischer Rasse, die sich zu Christo bekennen und die Bibel zum Kanon ihres Lebens gemacht haben, drüben die Abkömmlinge Sems, die den Propheten verehren und aus dem Koran die Regeln ihres Glaubens schöpfen. Hüben steht das Kreuz Christi, drüben weht das Banner des Propheten — es kann kaum ein schärferer Gegensatz gedacht werden als zwischen den Bewohnern der nördlichen und südlichen Mittelmeerländer noch heute besteht.

Und dennoch, so schneidend die Kontraste auch sein mögen, die uns entgegentreten, wenn wir die Geschichte der nördlichen und südlichen Mittelmeerländer sowie ihre Bewohner in Bezug auf Physiognomie und Charakter, Sitte und Denkungsart, Geistes- und Gemüthsleben mit einander vergleichen, so zahlreich und auffallend sind andererseits die gemeinsamen Züge, die wir wahrnehmen, wenn wir die natürliche Beschaffenheit dieser Länder betrachten, die äussere Gestalt und innere geologische Zusammensetzung ihres Bodens, ihre meteorologischen und klimatischen Verhältnisse, ihre Bewässerung sowie endlich die vegetabilischen und animalischen Gebilde, die ihr Boden unter der gemeinsamen Einwirkung jener erstgenannten Faktoren erzeugt. Schon ein Blick auf das äussere Relief, die ganze vertikale und horizontale Gestaltung der Ländergebiete, die das Becken des Mittelmeeres rings umschliessen, zeigt unverkennbar gemeinsame Züge. Die Ketten der Küstengebirge verlaufen im allgemeinen ziemlich parallel mit den Strandlinien; ein schmaler Streif flachen Landes scheidet sie in der Regel von den Ufern des Meeres. Mögen wir nun den Atlas oder den Libanon und Taurus, den Apennin oder die Dinarischen oder westlichen Sealpen, die Alpen und die Montagnes des Maures oder die Cevennen, die Küstensierren des katalonischen, valenzianischen oder andalusischen Litorals ins Auge fassen — überall tritt jener gemeinsame Zug sehr deutlich ausgeprägt uns entgegen<sup>1)</sup>. Diese eigentümliche Gestaltung des Bodens verbunden mit den analogen meteorologischen und klimatischen Verhältnissen ist denn auch der Grund, dass die Zahl der Flüsse, welche diese Länder zu dem von ihnen umschlossenen Binnenmeere entsenden, eine verhältnissmässig sehr kleine ist. Nur drei derselben, Ebro, Rhône und Nil, sind schiffbar und an der ganzen afrikanischen Mittelmeerküste von Aegypten bis Marroko sind die meisten Küstengewässer nichts weiter als armselige Bäche, die nur ein ephemeres Dasein fristen. Wie im afrikanischen Litoral so ist es auch an den Küsten der iberischen Halbinsel, der Provence, Siziliens, Kalabriens und Friauls. Hier wie da sind die geröllüberschütteten Ufer und die breiten deltaartigen Fiumaren der Küstenflüsse, die während des Sommers fast gänzlich ausgetrocknet daliegen oder nur von einem dünnen kaum sichtbaren Wasserfaden durchsickert sind, zur Regenzeit aber in reissende Torrenten sich verwandeln, welche ganze Berghänge in Gestalt flüssig gewordener Geröllmassen und Schlammströme mit sich zur Tiefe wälzen, das Kainszeichen der Sünde, die die Bewohner dieser Länder durch sinnlose Abholzung der Wälder an dem Boden ihrer Heimat verübt haben<sup>2)</sup>. Glühend heisse trockene Sommer, in denen oft Monate lang kein Tropfen zur Erde fällt und den lechzenden Boden befruchtet, gefolgt von einem regenreichen Herbst und Winter, in welchem oft sündflutartige Niederschläge das Land überschwebmen und alles mit fort-reissen, was ihnen im Wege steht; schwüle feuchtwarme Sciroccowinde, welche

<sup>1)</sup> Martins, *du Spitzberg au Sahara*, p. 532.

<sup>2)</sup> Fischer, *Wälder und Fruchthaine der Mittelmeerländer*; *Deutsche Revue* IV, 4 p. 267.



die Lebenskraft verzehren und den Organismus entnerven, wechselnd mit trockenkalten Landwinden oder glühend heissen Staubstürmen, die direkt aus der Wüste kommen und mit ihrem Gluthauch alles, was Odem hat, zu versengen und zu ersticken drohen — das sind die gemeinsamen Hauptzüge in dem klimatischen Bilde der Mittelmeerländer, die sich mit einigen Modifikationen immer wiederholen. Diese merkwürdige Harmonie in der äusseren Konfiguration und inneren Konstitution des Bodens sowie die auffallende Verwandtschaft der hieraus resultierenden hydrographischen, meteorologischen und klimatischen Verhältnisse kommt denn auch nirgends in so überraschender und augenfälliger Weise zum Ausdruck als in der Uebereinstimmung der charakteristischen Baumformen und Pflanzengestalten, die als typisch für die Vegetation der Mittelmeerländer zu betrachten sind. Rings um das ganze Mittelmeerbecken gedeiht der Weinstock in höchster Vortrefflichkeit, und schon der Name des Getränkes, der in fast allen europäischen Sprachen mit dem Semitischen übereinstimmt<sup>1)</sup>, scheint darauf hinzudeuten, dass er vielleicht die erste Kulturpflanze war, die, ausgehend von ihrer ursprünglichen Heimat in den Pontus- und Kaukasusländern, dem Strom der westwärts vordringenden Kultur langsam folgte und so auch allmählich nach den Ländern des Occidents gelangte. Denselben Weg auf der Wanderung aus dem Morgenlande nach dem Abendlande schlug wohl auch die Olive ein, der Baum der Minerva, dessen Verbreitungsgebiet einen fast vollkommen geschlossenen Gürtel um das Becken des Mittelmeeres bildet. Wo der Oelbaum gedeiht, reifen auch Feigen und Mandeln, Aprikosen und Pfirsiche und zu diesen edlen Fruchtbäumen, die, wie man gewöhnlich annimmt, dem Orient entstammen, gesellen sich Lorbeer und Myrte, Granatapfel und Maulbeerbaum, sowie die köstlichen Aurantiaceen- und Hesperideenarten mit dem lederartig glänzenden Laub und den goldgelben Früchten. Nun ist zwar nicht zu leugnen, dass bei der Verbreitung all dieser eben genannten Kulturpflanzen die Hand des Menschen vielfach mit im Spiel gewesen ist. Es ist sogar mit voller Sicherheit nachgewiesen, dass die Araber nicht nur mehrere Weizenarten<sup>2)</sup> und eine ganze Anzahl anderer wertvoller Kulturpflanzen, wie die Baumwollenstaude und den Johannisbrotbaum, deren spanische aus dem Arabischen entlehnte Namen schon auf ihren orientalischen Ursprung hindeuten<sup>3)</sup>, aus ihrer östlichen Heimat mit nach Westeuropa gebracht und dort heimisch gemacht haben, sie haben auch den edelsten aller morgenländischen Fruchtbäume, die datteltragende Palme<sup>4)</sup> — *Phoenix dactylifera* — auf der iberischen Halbinsel zuerst angepflanzt und jetzt schmückt der schöne Baum, der mit seinem schlanken Stamm und seiner plattisch

<sup>1)</sup> Hebräisch יַיִן; griech. *olros*; latein. *vinum*; ital. *vino*; span. *vino* und *bingo*; fr. und prov. *vin*; engl. *wine*; dtsh. *Wein* etc. Fischer, *Wälder und Fruchthaine* p. 265. Hehn, *Kulturpflanzen und Haustiere* p. 64. Dass auch die alten Aegypter schon Weinbau trieben, ergibt sich daraus, dass in den Gräbern aus der ältesten Zeit Bilder sich finden, welche die Weinkultur darstellen. Man sieht da Winzer, welche Trauben vom Spalier nehmen, während andere den Most austreten. Darüber steht geschrieben: „Das Lesen der Trauben des Landguts.“ Der Besitzer desselben hiess Ptah-hotep, der vor etwa 5000 Jahren zur Zeit der Pyramidenerbauer lebte. Noch heute erinnern Mauerstücke an den Ufern des mareotischen Sees, welche die Araber „Weinpressen“ nennen, an jene altägyptische Rebenkultur. Vergl. hierüber Ebers, *Cicerone durch das alte und neue Aegypten*, I, p. 57.

<sup>2)</sup> Willkomm, *über die Veränderungen etc.*; *Linnaea* XXVI, p. 686 und 687.

<sup>3)</sup> Wie aus dem arabischen Wort für Baumwolle das span. *algodon*, das prov. *alcoto*, das altfr. *augeton*, das neufr. *colon*, das ital. *colone*, das deutsche *Katun* hervorgegangen sind, so ist der arabische Name des Johannisbrotbaums das Wurzelwort, von welchem abstammen: span. *garrobo*, *algarrobo*, *garrofa*, port. *afarrobeira*, it. *carrobo* und *carrubbio*, franz. *caroube*. Vergl. Diez, *etymol. Wörterb. d. rom. Spr.* I, p. 115 und Hehn, *Kulturpflanzen und Haustiere*, p. 367–371.

<sup>4)</sup> Fischer, *Beiträge zur physischen Geographie der Mittelmeerländer; Studien über das Klima der Mittelmeerländer; Wälder und Fruchthaine der Mittelmeerländer; die Dattelpalme*. — Hehn, l. c. p. 217–228.

geformten Blätterkrone alle anderen Baumgestalten hoch überragt, den ganzen Küstensaum des Mittelmeeres von Damaskus und den heiligen Apollonhain auf Delos und Chios bis zu den Dattelwäldern von Orihuela und Elche, das man nicht mit Unrecht das Palmyra des Abendlandes genannt hat. Aber nicht bloss in der Verbreitung der von Menschenhand gehegten und gepflegten Kulturpflanzen, auch in der geographischen Verbreitung der wild und ohne Pflege gedeihenden Gewächse bekundet sich eine unverkennbare Uebereinstimmung der charakteristischen Typen, welche die Physiognomie mediterraner Landschaft bestimmen. Wie Lotus und Papyrus die Charakterpflanzen des alten Aegyptens, so können Pinie und Cypresse als die gemeinsamen Charakterpflanzen der gesamten Mittelmeerländer bezeichnet werden<sup>1)</sup>, die von der Strasse von Skutari und dem goldenen Horn bis zur Meerenge von Gibraltar alle Küstensäume und Uferfelsen schmücken und einen so hervorstechenden Zug in der Physiognomie jener südlichen Gegenden ausmachen, dass sie auf den bildlichen Darstellungen mediterraner Landschaft fast zur stereotypen Vordergrundstaffage geworden sind. Aber nicht bloss in dem entschiedenen Vorwiegen der Koniferen, unter welchen neben Pinie und Cypresse namentlich die Lariciokiefer (*Pinus Laricio*), die Aleppofichte (*Pinus halepensis*) und verschiedene Wachholderarten, wie *Juniperus Sabina* und *Juniperus thurifera*, zu finden sind, gegenüber dem auffallenden Zurücktreten der Laubhölzer, unter denen besonders die immergrünen Eichen, wie *Quercus Ilex*, *Q. Ballota*, *Q. coccifera*, *Q. lusitanica* und *Q. Tozza*, waldbildend auftreten — auch in einer ganz eigentümlichen nirgends sonst als in den Umgebungen des Mittelmeeres so charakteristisch auftretenden Gestrüppbildung, die in Palästina *Hisch*, in Griechenland *Xeravuni*, in Italien *Macchia*, in Südfrankreich *Garrigues*, in Spanien *Monte bajo* genannt wird<sup>2)</sup>, sowie endlich auch in dem entschiedenen Vorherrschen der Zwiebel- und Staudengewächse, namentlich aber der Genisteen und Cistineen und jener aromatischen Felsen- und Steppenpflanzen, die, meist zu den Labiaten gehörend, weniger durch Fülle der Blätter und Farbenpracht der Blüten als durch intensiven Geruch sich bemerklich machen, spricht eine so auffallende Einheitlichkeit<sup>3)</sup> und Uebereinstimmung in der Vegetation der Mittelmeerländer<sup>4)</sup> sich aus, dass man, so vieles auch dagegen geltend gemacht werden kann, unwillkürlich sich geneigt fühlt, das ganze Mittelmeerbecken als einen vollkommen selbständigen, von den umliegenden Hinterländern scharf geschiedenen Schöpfungsherd zu betrachten, dessen zentrale Teile unter den Wassern des Meeres versunken sind, während die Ränder dieses Beckens den Spiegel desselben noch überragen und in allen Zügen ihrer natürlichen Physiognomie den Stempel der einstigen Zusammengehörigkeit noch bis auf den heutigen Tag unverkennbar zur Schau tragen<sup>5)</sup>. Diese gemeinsamen Züge

<sup>1)</sup> Fischer, *Wälder und Fruchthaine*, p. 259 und 266. — Hehn, l. c. p. 228 und 240.

<sup>2)</sup> Fischer, *Wälder und Fruchthaine*, p. 262.

<sup>3)</sup> Fischer, *Studien*, p. 1.

<sup>4)</sup> Christ, *das Pflanzenleben der Schweiz*, p. 20—27. — Fischer, *Studien*, p. 32—34. — Griesebach, *die Vegetation der Erde*, I, p. 231—373.

<sup>5)</sup> Martins, l. c. p. 533. — Suess, *das Antlitz der Erde*, I, p. 360—460. Dass übrigens Victor Hehn viel zu weit geht, wenn er in seinem wiederholt zitierten Werke über die Kulturpflanzen und Haustiere allen Kulturpflanzen der westlichen Mittelmeerländer fast ausnahmslos das Indigenat abspricht und sie mit der von Ost nach West vorschreitenden Kultur aus dem Morgenland nach dem Abendland einwandern lässt, haben schon A. de Candolle (*der Ursprung der Kulturpflanzen*) und Griesebach in mustergiltigen Arbeiten nachgewiesen. In ein völlig neues Licht tritt nun aber die Heimatsfrage jener Kulturpflanzen der Mittelmeerzone, wenn wir die neuesten Entdeckungen fossiler Pflanzenreste in den jüngeren Erdschichten Südfrankreichs nach ihrer ganzen Bedeutung würdigen. Dort hat Saporta in den Tuffen von Meximieux eine Varietät der Granate, im unteren Mioцен von Narbonne eine solche der Myrte nachgewiesen und Gaudin, Planchon u. A. fanden den Feigenbaum in den quaternären Tuffen des Languedoc und Toscanas. Solche geologische Thatsachen wiegen schwerer als die geistreichsten Hypothesen, die nur auf linguistisch-kulturhistorische Deduktionen sich stützen.

treten in ihrer Uebereinstimmung noch schärfer hervor als dies die vorstehenden ganz allgemeinen Andeutungen nachzuweisen vermochten, wenn enger begrenzte Gebiete im Detail mit einander verglichen werden. So ist mit vollem Recht behauptet worden, dass die iberische Halbinsel sowohl in ihrer horizontalen und vertikalen Gestalt wie auch in Klima und Bewässerung, ganz besonders aber in ihrer Pflanzenbedeckung weit mehr einen afrikanischen als einen europäischen Charakter an sich trägt<sup>1)</sup>. Wie die Halbinsel der Pyrenäen so zeigt auch die Küste der Provence eine auffallende Verwandtschaft mit dem benachbarten afrikanischen Kontinent. Das kräftige Profil ihrer aus Kalk, Granit oder Porphyr bestehenden Vorgebirge, die rhythmische Wiederkehr ihrer halbkreisförmigen Buchten, die von diesen Vorgebirgen portalartig umschlossen sind, die charakteristische, vielfach schon subtropische Vegetation, welche die Felsenflanken dieser Vorgebirge und die Gestade der sie verbindenden Meeresbuchten bedeckt, die Farbe des Himmels, der sich über solcher Landschaft ausspannt, und der glühende Strahl der Sonne, die fast immer unbewölkt von diesem Himmel herabscheint — alles das erinnert weit mehr an Afrika als an Europa und im Anschauen dieser provençalischen Uferlandschaften möchte man glauben, dass die Wellen des Mittelmeeres auf ihrem Wege von Süden nach Norden das Spiegelbild der Kalkfelsen und Sandbänke, die sie an den Küsten Mauretaniens und der Berberei bespülen, mit sich herübergebracht haben bis an den Fuss der europäischen Alpen<sup>2)</sup>. Dieser entschieden afrikanische Typus in der Physiognomie der provençalischen Landschaft beschränkt sich jedoch nicht bloss auf den zwischen Rhône und Var sich hinziehenden mediterranen Litoral, er ist auch weiter landeinwärts sehr deutlich ausgeprägt; nirgends aber tritt er frappierender zu Tage, als in jenem überaus merkwürdigen Stück Land, das unter dem Namen der PLAINE DE LA CRAU bekannt ist und wegen seiner auffallenden Verwandtschaft mit der afrikanischen Wüste nicht mit Unrecht die französische Sahara genannt worden ist<sup>3)</sup>.

So beschränkt dieses Gebiet seiner räumlichen Ausdehnung nach auch ist, so interessant ist es in geologischer und hydrographischer Hinsicht wie auch in Bezug auf sein Klima, die Art der Bebauung und die Erzeugnisse seines Bodens sowie die Lebewesen, welche denselben bewohnen. Da dieses merkwürdige Stück Land nicht nur dem Geologen und Klimatologen, dem Botaniker und Zoologen, sondern auch dem praktischen Landwirt, dem Historiker und Ethnologen des Interessanten und Lehrreichen ausserordentlich viel bietet, da aber gar manches von dem, was hierüber veröffentlicht worden ist, vor dem Forum der neueren wissenschaftlichen Forschung als unrichtig und nicht mehr haltbar sich erwiesen hat, da endlich manches Beachtenswerte in Bezug auf Klima, Erzeugnisse und Bewohner dieses Gebietes noch wenig oder gar nicht bekannt ist, so will die vorliegende Arbeit, die leider ihren Gegenstand nicht so eingehend behandeln und in der Weise erschöpfen kann, wie derselbe es verdiente, sondern aus Mangel an Raum in den eng gesteckten Grenzen einer kurzen Skizze sich halten muss, das oben erwähnte Landgebiet der Crauebene zum Gegenstande einer geographisch-physikalischen Untersuchung machen, welche, ausgehend von der Etymologie des Namens, zunächst die landschaftliche Physiognomie, Topographie und Geologie des in Rede stehenden Gebietes, sodann sein Klima und die damit in engster Beziehung stehenden Bewässerungsverhältnisse behandelt, hierauf, der Welt der organischen Lebewesen sich zuwendend, die durch Bodenbeschaffenheit, Klima und Bewässerung bedingte Flora und Fauna sowie die hiermit im engsten Zusammenhang stehende Be-

<sup>1)</sup> Cavanilles, *observaciones sobre la historia natural, geografia, agricultura, poblacion y frutos del reyno de Valencia*. — Willkomm, *die Halbinsel der Pyrenäen*, p. 2.

<sup>2)</sup> Reclus, *nouvelle géographie universelle*, II, p. 178.

<sup>3)</sup> Martins, l. c. p. 427. — Coquand, *la Crau*; *Bullet. de la Soc. géolog. de France*, XXVI, p. 582.

bauung des Bodens betrachtet, um dann noch einen kurzen Blick auf die ethnographischen Verhältnisse des Gebietes zu werfen und endlich in einer abschliessenden Zusammenfassung den Nachweis zu liefern, wie es vollkommen berechtigt ist, die Plaine de la Crau die französische Sahara zu nennen.

## I. Etymologie.

Unter *Crau* oder *Craou*<sup>1)</sup> versteht der Provençale eine mit Kieselsteinen von verschiedener Grösse bedeckte Fläche. Es giebt im provençalischen Küstengebiet mehrere solche mit dem Namen Crau bezeichnete Steintrümmfelder<sup>2)</sup>. Dasjenige, mit welchem wir in dem vorliegenden Versuche es zu thun haben, ist der schon im Altertum berühmte *Campus lapideus* oder *Campus Hercules*, der jetzt die Crau par excellence, wohl auch die *grande Crau d'Arles* genannt wird zum Unterschied von der im Norden der Alpen gelegenen *petite Crau*, die am linken Ufer der Durance zwischen Saint Remy und Molèges sich ausdehnt.

Bochart<sup>3)</sup>, der von der Ansicht ausgeht, dass eine direkte Verwandtschaft zwischen der keltischen und den orientalischen Sprachen bestehe, will das Wort Crau auf eine hebräische Wurzel zurückführen, die soviel wie Fels bedeutet haben soll. Richtiger ist es wohl, wenn Cambden<sup>4)</sup> in seiner *Britannia* annimmt, dass das Wort keltischen Ursprungs sei. Auch Diez<sup>5)</sup> erklärt es für eines derjenigen Wörter, denen man unbedenklich keltische Herkunft zusprechen könne. Im Kymrischen lautet das Wort *craig*, im Bretonischen *krag*, im Gälischen *creag*, *carag*, *crag*, im Englischen *crag* — Worte, die alle soviel wie Stein, Fels, Klippe bedeuten. Wie aus *slag esclau*, aus *fag fau* geworden ist, so wurde aus *crag crau*, das ausser im Provençalischen auch noch im Patois von Savoyen und im Normannischen in gleicher Form vorkommt und hier einen weichen leicht modellierbaren Stein bedeutet. Bei den provençalischen Troubadours kommt das Wort Crau nicht als Appellativum vor<sup>6)</sup>, wohl aber findet sich bei ihnen das Adjektiv *crauc* steinig und Guesard<sup>7)</sup> übersetzt es nicht unpassend mit *sterilis*, was durchaus der Natur und Beschaffenheit eines solchen Steintrümmfeldes entspricht. Wenn aber Astruc<sup>8)</sup> behauptet, dass die Worte *grès* und *grève* auf dieselbe Wurzel zurückzuführen seien, wie das Wort *crag*, so ist dies durchaus unrichtig, was Diez<sup>9)</sup> überzeugend nachgewiesen hat.

<sup>1)</sup> Im Testament des heiligen Caesarius wird die *Crau* oder *Craou* noch *campus lapideus* genannt. Unter ihrem mittellateinischen Namen *Cravus*, neben welchem auch *cravum* zu finden ist, kommt sie urkundlich zuerst auf den kaiserlichen Charten des 11. Jahrhunderts vor, welche die Privilegien der Kirche von Arles erwähnen. In einer anderen Urkunde vom Jahre 1225 wird sie *cravis* genannt. Vergl. Villeneuve, *statistique du département des Bouches-du-Rhône*, II, p. 328. — Mistral, *dictionnaire provençal-français*, p. 665.

<sup>2)</sup> Mistral, der das Wort Crau an der eben zitierten Stelle mit *lande couverte de cailloux, terroir pierreux* übersetzt, unterscheidet von unsrer *Grande Crau d'Arles*, die von den Provençalen auch la *pleno Crau*, la *vasto Crau*, la *Crau coussou* genannt wird, la *pichoto Crau*, die zwischen Noves, Eyragues und Château Renard sich ausdehnt.

<sup>3)</sup> Bochart, *Chanaan* lib. I, cap. 42.

<sup>4)</sup> Cambden, *Britannia* cap. de *primis incolis*.

<sup>5)</sup> Diez, l. c. II, p. 267.

<sup>6)</sup> *Tan de mares cum ha codols en Crau* (soviel Mark als Kiesel in der Grau) Raynouard, *choix de poésies des Troubadours*, I, p. 294.

<sup>7)</sup> Guesard, *gram. prov.* — Diez, l. c. II, p. 267.

<sup>8)</sup> Astruc, *mémoires pour l'histoire naturelle de la province de Languedoc*, p. 429.

<sup>9)</sup> Diez, l. c. II, p. 320. — Mistral (*dictionnaire*, p. 665 und Mireille, p. 44) will das Wort Crau mit dem griech. *χαῖρος* in Beziehung setzen und Bouche (*Chorographie ou description de Provence*, I, p. 19) leitet es gar von dem Verb *χαίρω* ab, weil die Riesen Albion und Bergion im Kampfe mit Herkules hier stark geschrien haben, „pour donner l'épouvante à Hercule“, wie Bouche hinzusetzt.

## II. Landschaftliche Physiognomie.

„Dieu ouert la man; e lou Maistre,  
Emé lou Tron, emé l'Austré,  
De sa man comme d'aiglo, au parti toulte  
De la mar fousso, e de si cabre,  
E de si toumpe, van, alabre,  
Espurga lou lit de madre,  
E m'acé s'ensaurant comme un lourd sagaró,

L'Anguieloun, lou Tron e l'Austré,  
D'un vaste carleou de mistre  
Amassolon aqai lu omnas . . . La Crau,  
I doupe vent la Crau duberto,  
La mudo Crau, la Crau ducerto,  
A conserva l'orro cuberto'. . .)

So schildert ein geistvoller provençalischer Dichter der Neuzeit, Frederi Mistral, Entstehung und landschaftliche Physiognomie der Crau im achten Gesange seiner *Mirèio*, einer bukolischen Dichtung, die zu den anmutigsten Erzeugnissen der modernen provençalischen Litteratur gehört und uns das Natur- und Menschenleben dieses merkwürdigen Landgebiets in ebenso reizender und anziehender Sprache als fesselnder und anschaulicher Darstellung vor Augen führt.

In der That nichts kann überraschender und frappierender sein für den Fremdling aus dem Norden, als der erste Anblick der anscheinend unabsehbaren Einöden, die ihn auf einmal von allen Seiten umgeben, wenn er, bei Arles die reich bebauten Fluren provençalischen Landes verlassend, zur Sommerzeit das Craugebiet betritt. Wie auf Zauberschlag ist das üppige Grün der Gärten und Pflanzungen, welche die reich bebauten Ufer des Rhonestromes zu beiden Seiten begleiteten, plötzlich verschwunden — trocken und dürr, wie versengt und verbrannt, liegt der nackte, hier braungraue, dort ockergelbe, da aschfahle Felsenboden dieser unabsehbaren Steintrümmerwüste vor ihm, anscheinend ohne jede Spur verhüllenden Pflanzenwuchses — tot und starr wie die Wüste. Nur da und dort ragen, bleich und silberweiss, die dürren sonnversengten Stengel einer Distelstaude, das verstaubte Gestrüpp eines blätterlosen Ginsterbusches, oder die verkrüppelten und verkrümmten Stämme einer Kermeseiche oder Aleppoföhre aus dem tauben Geröll der öden Trümmerfelder, die sich scheinbar grenzenlos in unabsehbare Fernen dehnen und dem Blicke nirgends einen Halt oder Ruhepunkt darbieten. Die trockene Luft hat gleichsam Klang und Ton gewonnen in der verzehrenden Glut, die einen Tag um den andern vom ehernen Sommerhimmel niederbrennt. Wie wenn Millionen feiner Glasscherben klirrend durch einander geschüttelt würden, so klingt das unablässige Geschwirr zahlloser Cicaden, Grillen, Heimchen und Grashüpfer, die im heissen Gestein und im verstaubten Gestäude ihr lautes Wesen treiben. Von Zeit zu Zeit scheucht der schreitende Fuss einen Flug echter Wanderheuschrecken auf, die hier in diesen unbauten Steintrümmerfeldern eine selten gestörte Brutstätte finden. Aber ihr Flug ist träg und matt, ihr Körper kraftlos und dürr wie die Halme der Gräser und Kräuter, von denen sie sich nähren. Langsam und träge ist auch der Flug sonnenmüder Raubvögel, die in langen Spiralen das einsame Revier durchstreifen

<sup>1)</sup> „Dieu ouvre la main; et le Mistral, — avec la Foudre et l'Ouragan, — de sa main, comme des aigles, sont partis tous trois; — de la mer profonde, et de ses ravins, — et de ses abîmes, ils vont, avides — épier le lit de marbre; — et ensuite s'élevant comme un lourd brouillard,

L'Aquilon, la Foudre et l'Ouragan, — d'un vaste couvercle de poudingue — assomment là les colosses . . . La Crau, — la Crau ouverte aux douze vents, — la Crau muette, la Crau déserte — a conservé l'horrible couverture". . .

Mistral, *Mirèio* VIII, 331.

und mit dem schrillen Schrei ihres weithin schallenden Jagdrufs die Stille dieser Einöden von Zeit zu Zeit unterbrechen. Alles ist müd und matt, alles wie versengt vom Strahl einer Sonne, die Tage lang, Wochen lang mit fast afrikanischer Glut vom immer wolkenlosen Himmel niederbrennt. Alles schmachtet nach Kühlung und doch will noch immer kein Wölkchen am stahlfarbenen Sommerhimmel sich zeigen, das auch nur so gross wäre wie ein Fünffrankenstück. Nur das leichtbewegliche Volk der Eidechsen scheint sich wohl und behaglich zu fühlen in solcher Luft. Immer behend, immer munter und regsam, schlüpfen die kleinen niedlichen Tierchen raschelnd durchs dürre Gras, gleiten flink und gewandt über die heissen Steine hin, blicken dabei klug und neugierig mit ihren glänzenden Augen nach allen Richtungen hin um sich und lecken beständig mit den kleinen feinen Zünglein, denen ein Tropfen Morgentau zu genügen scheint, um ihren Durst zu löschen. So gleiten sie schnell wie der Blitz durch die Glut, die immer erstickender wird, je höher die Sonne am Himmel emporsteigt. Die Strahlen scheinen sich in glühende Pfeile verwandelt zu haben, die von Stein zu Stein, von Pflanze zu Pflanze weiterschliessen und die ganze Luft entzünden, dass sie zuletzt einem Kessel mit glühendem Metallfluss gleicht, in welchem es beständig siedet und brodelte, gährt und kocht, wie in einem Hochofen, hinter dessen fackelnder Lohe alles zu zittern und zu tanzen scheint, als ob da ein Schwarm feuriger Wespen unaufhörlich auf und ab flöge. Sehnsüchtig schaut das geblendete Auge nach allen Richtungen aus nach einem Busch oder Baum, der Schatten und Kühlung böte zu erquickender Rast — vergebens! — „*Ni d'aubre, ni d'ombro, ni d'amo*“<sup>1)</sup> sagt Mistral sehr bezeichnend in seiner klassischen Charakteristik der Crau; denn auch vom Menschen und seinem Thun ist weit und breit kaum eine Spur zu gewahren und Stunden lang kann man wandern, ehe man einmal einen jener einsamen Meierhöfe antrifft, die hier *Mas* genannt werden und mit ihren Weinpflanzungen, Fruchtgärten und Getreidefeldern wie grüne Oasen mitten in der sterilen Steinwüste liegen, oder das verfallene Gemäuer einer steinernen Hirtencabane, die, Grau in Grau gezeichnet, ins fahle Felsengebuckel sich niederduckt und kaum zu unterscheiden ist von den kahlen Steintrümmern der Coussons, die sie rings umgeben, oder eine verlassene Bergerie, deren Hirten und Herden hinaufgezogen sind nach den grünen Hochweiden der briançonischen Alpen, nur die alten, kranken und hinfälligen Tiere der Herde zurücklassend, die die weite Wanderung nicht mehr mitmachen können. Da stehen sie, die armen Tiere, verlassen und vergessen mitten auf der sonnendürren Haide, ohne Hirt, ohne Hund, gänzlich sich selbst überlassen. Sie fressen nicht, sie kauen auch nicht wieder — mit offenem Maul und lechzend heraushängender Zunge haben sie sich so dicht als möglich in einander gedrängt, immer eins den Kopf unter den Bauch des andern stossend, wie wenn sie dort Schatten und Schutz suchen wollten vor dem alles versengenden Strahl der Hochsommersonne, die ihnen erbarmungslos auf den Pelz niederbrennt.

Aus den Strandstümpfen und Marais, welche die Ufer der Etangs umgeben, sieht man von Zeit zu Zeit ganze Scharen brennendroter Flamingos aufsteigen, oder ein Trupp scheuer Trappen flieht, dem Strauss der Wüste gleich, mit Windeseile über die braune Haide. Manchmal taucht ein Reiter am fernen Horizonte auf, der auf flüchtigem Ross über Stock und Stein dahinjagt, um bald darauf wieder hinter einer Parkhürde, einem Steinbag oder einer Juniperushecke zu verschwinden — man meint, man müsse den weissen Burnus eines Beduinen hinter ihm herflattern sehen — so fremdartig ist der Eindruck, den solch eine flüchtig auftauchende und plötzlich wieder verschwindende Erscheinung jedesmal hervorruft. Manchmal hebt auch einer jener schwarzzotigen Camargnestiere, die hier *Buons marins* — Meerstiere — genannt wer-

<sup>1)</sup> „*Ni arbre, ni ombre, ni âme!*“ Mistral, *Mireille* VIII, 331.

den und den wilden Büffeln der römischen Campagna sehr ähnlich sind, sein breitgehörntes Haupt aus dem Schilfrohr und Binsengestrüpp eines Sumpfes, schaut sich finster und drohend mit seinem tückisch blickenden Auge nach allen Richtungen hin um und verschwindet wieder mit wütendem Schnaufen im dampfenden Pfuhl, der ihm als Lagerstatt dient. Von Zeit zu Zeit, wenn der Meerwind sich aufmacht und in wilden Wirbeln dahergeht, erheben sich dicke braungraue Staubsäulen hoch in die Luft, wandern trombenartig ein Stück weit durch die Steppe und verschwinden plötzlich wieder, indem sie vor den Augen des Beobachters wie in sich selbst zusammensinken. Wohl bringen solch frische Seebrisen für einige Augenblicke erquickende Kühlung; aber sie ist immer nur von kurzer Dauer; sobald der kühle Lufthauch vorübergezogen, ist die alte Glut wieder da, die immer erstickender wird, je höher die Sonne steigt. Die grauen Craukiesel, die die verlassenen Weidetriften bedecken, wie die dunkelblaugrünen Juniperushecken, welche die Coussons von einander abgrenzen, die windzerzausten Wipfel der Aleppoföhren wie die vom Mistral gebeugten Stämme der niederen Kermeseichen, die hie und da aus dem Wirrsal von Blöcken und Trümmern aufragen, die dunklen Silhouetten der italienischen Pappeln und Ulmen, die in langen Alleen die Ufer der Kanäle und Wasserleitungen begleiten, wie die feinen Linien der Telegraphenstangen, die den schnurgraden Lauf der nach Marseille führenden Mittelmeerbahn bezeichnen, die spitzen Türme ferner Kirchen, die, am äussersten Rande des Gesichtskreises aufragend, die Wohnstätten der Menschen bezeichnen, wie die sierrenartig zersägten Gipfelreihen fernblauer Bergketten, die mattdämmernd hinter ihnen wegziehen und die Wüste von der bewohnten Welt zu scheiden scheinen — alles zittert und tanzt wie trunken hin und her in der flimmernden Glut der hohen Sonne, die ganze Ströme von Licht und Glanz über die Haide ausgiesst, als ob sie alles, was in ihr lebt, versengen und verzehren wollte, dem hungernden Löwen gleich, der, wie der Dichter so bezeichnend sich ausdrückt, mit dem Blick die abessinischen Wüsten verschlingt:

*„E la calour sèmpre mai vivo,  
Sèmpre que mai se recalivo;  
E d'ou souleu que mounto à l'afrest d'ou cèn sin,  
D'ou souleias li rai e l'uscle  
Plovon à jabo coume un ruscle:  
Sèmbo un leioun que, dius soun ruscle,  
Devouris d'ou regard li desert abissin!*

*Souto un fau, que fariè bon jaire!  
Lou blound dardai deluguejaire  
Fai parèisse d'eissame e d'eissame furoun,  
D'eissame de guèspo, que volon,  
Mouton, davalon, e tremolon  
Coume de lams que s'amolon\*<sup>1)</sup>.*

Und wenn nun das Tagesgestirn den Meridian passiert hat und es gegen die dritte Mittagsstunde hin geht um die Zeit, wo die überhitzte Luft den höchsten Grad ihrer Wärme und Trockenheit erreicht hat, daun zeigt sich wohl gar jene merkwürdige Lufterscheinung der *Fata Morgana* oder *Mirage*, die den Wanderer gänzlich vergessen lässt, dass er noch auf europäischem

<sup>1)</sup> „Et la chaleur, de plus en plus vive, — de plus en plus devient ardente; — et du soleil qui monte au zénith du ciel pur — du grand soleil les rayons et le hâle — pleuvent à verse comme une giboulée: — tel un lion, dans la faim qui le tourmente, — dévore du regard les déserts abyssins!

Sous un hêtre, qu'il ferait bon s'étendre! — Le blond rayonnement (du soleil) qui scintille — simule des essaims, des essaims furieux, — des essaims de guêpes, qui volent, — montent, descendent et tremblotent — comme des lames qui s'aiguisent“.

Mistral, *Miraillo* X, 393.

Boden weilt und ihn wie mit Zauberschlag mitten in die Wüste versetzt, wo jenes Phänomen ein ganz alltägliches ist, welches der Dichter der Crauidyllen so anschaulich schildert:

*Mai pau-à-pau . . . . .  
Lou terradou se desentristo;  
E veici pau-à-pau qu'aperalin se mòu  
E trelusis un grand clar d'aigo:  
Li daladèr, li bourlontaigo,  
Autour de l'erme que s'enaigo  
Grandisson, e se fan un capèu d'oumbro mòu.*

*Ero uno visto celestino,  
Un fres pantai de Palestino!  
De-long de l'aigo bluio uno vito lèu-lèu  
Atin s'auouro, emè si lisso,  
Si font, si gleisso, si tèulisso,  
Si clouchiè loungaru que crèisson au soulcu" <sup>1)</sup>.*

Ein schriller Pfiff weckt den Wanderer aus dem „frischen Traum vom gelobten Lande“ und mit einem Schlage fühlt er sich plötzlich zurückversetzt auf europäischen Boden, wenn er, von jenen wesenslosen Luftgebilden sich abwendend, zurückblickt und die lange weisse Rauchfahne des Eilzuges gewahrt, der, von Arles herüberkommend, über das tischplatte Gelände dahinjagt, den fernen Bergen entgegen, die da drüben im äussersten Südosten durch den blaugrauen Dunst des calinaartigen Hitzenebels herüberdämmern und die schöne Massilia dem spähenden Auge entziehen.

Aber alles, was an den Menschen und sein Leben und Treiben gemahnt, ist hier so vorübergehend und flüchtig wie eine Vision — einen Moment nur sieht man die lange Rauchwolke, die wie ein weisser Wimpel von dem schwarzen Schlote flattert, durch die Luft sich hinkräuseln, dann ist sie verschwunden, ein paar Sekunden noch hört man das scharfe Klirren der rassenden Räder, dann ist es in der Ferne verhallt und rings umher waltet wieder die Todeseinsamkeit der Wüste, deren Stille nur noch stiller und ergreifender gemacht wird durch das eintönige Zirpen der Grillen und das heisse Schwirren der Cicaden, das wie die Stimme der laut gewordenen Sommerglut die ganze Luft erfüllt, als ob die Einsamkeit, der ganze berückende Zauber, der über der sonndurchglühten Steppe ruht, in diesen Tönen nach Ausdruck und Erlösung ränge. So ist die Crau —

*Acampestrido e secarouso,  
L'immenso Crau, la Crau peirouso  
.....  
La Crau antico, ounte, di rèire  
Se li raconte soun de crèire,  
Souto un deluge counfoundeire  
Li Gigant auturous fugièron aclapa" <sup>2)</sup>.*

Und in dieser ihrer Oede und Verlassenheit erinnert sie auf Schritt und Tritt an die grosse afrikanische Wüste, von der ein deutscher Dichter sagt:

*Wer sie durchschritten hat, den graust;  
Sie liegt vor Gott in ihrer Leere  
Wie eine leere Bettlerfaust".*

<sup>1)</sup> „Mais peu à peu . . . — le pays perd sa tristesse; — et voici peu à peu qu'au loin se ment — et resplendit un grand lac d'eau: — les philyrea, les pourpiers — autour de la lande qui se liquéfie, — grandissent, et se font un mol chapeau d'ombre.

C'était une vue céleste, — un rêve frais de Terre-promise! — Le long de l'eau bleue, une ville bientôt — au loin s'élève, avec ses boulevards, — sa muraille forte qui la ceint, — ses fontaines, ses églises, ses toitures, — ses clochers allongés qui croissent au soleil".

Mistral, Mireille X, 395.

<sup>2)</sup> „La Crau inculte et aride, — la Crau immense et pierreuse, — la Crau antique, où, des ancêtres — si les récits sont dignes de foi, — sous un déluge accablant — les Géants orgueilleux furent ensevelis".

Mistral, Mireille VIII, 329.



Aber sehr irren würde man, wollte man glauben, dass die Crau wirklich so leer und arm ist, wie sie beim ersten Anblick erscheint. Wer mit aufmerksamem Auge ihr Inneres durchforstet, der wird finden, dass auch ihr scheinbar erstorbener Schoss geheimes Leben birgt in überschwenglicher Fülle.

### III. Topographie und Geologie<sup>1)</sup>.

Die *Plaine de la Crau* stellt in ihren äusseren Umgrenzungslinien ein nahezu gleichschenkeliges Dreieck dar, dessen Spitze bei Arles zu suchen ist nicht weit von der Stelle, wo der Rhonestrom bei Fourques in die beiden Mündungsarme des Petit Rhône und des Grand Rhône sich teilt, welche das Deltaland der Camargue umschliessen. Der nördliche Schenkel dieses Landdreiecks wird von einer Linie gebildet, die, am Südhang der Alpen entlang laufend, Arles mit Eyguières verbindet; der andere von Nordwest nach Südost gerichtete Schenkel dieses Dreiecks kann zur Darstellung gebracht werden durch eine am linken Ufer des Grand Rhône entlang laufende Linie, welche Arles mit Fos<sup>2)</sup> verbindet. Eine dritte, die Orte Fos und Eyguières verbindende Gerade repräsentiert die Basis des Dreiecks, welche sich an die isolierten, die Ufer des Etang de Berre umgebenden Höhenzüge von Saint Mitre, Istres und Saint Chamas anlehnt<sup>3)</sup>.

Dieses merkwürdige Stück Land wird in zwei nahezu gleiche Stücke geteilt durch die von Lyon nach Marseille führende Eisenbahn, welche die Crau ihrer ganzen Länge nach von Arles bis Miramas in schnurgerader Linie durchzieht und gewissermassen die von der Spitze auf die Basis des gleichschenkeligen Dreiecks gefällte Normale darstellt. Die Oberfläche der Crau ist keineswegs vollkommen horizontal; dieselbe senkt sich vielmehr ganz allmählich von Norden nach Süden in der Weise, dass das Niveau des Bodens von einer Seehöhe von 30 bis 40 m, welche er am Südfuss der Alpen erreicht, nach den Sümpfen zu, welche die Crau vom Meere trennen, bis zu einer solchen von nur wenig Metern über dem Meere sich erniedrigt. Sie zeigt auch leichte Depressionen, welche, obgleich sie grösstenteils dem Auge sich entziehen, doch erheblich genug sind, um bei der später zu betrachtenden künstlichen Bewässerung des kultivierten Areals berücksichtigt werden zu müssen. Die bedeutendste dieser Bodensenkungen ist das Thal von *Fanfarigoule*, welches in der Nähe von *Rassuen* fast an der Grenze des Steintrümmerreviers sich befindet und eine Tiefe von 33 m aufweist.

Dieses ganze zwischen Arles, Eyguières und Fos gelegene dreieckige Stück Land ist nun mit Myriaden von Steinen bedeckt, welche nach ihrer äusseren Form und Gestalt ebenso verschieden sind wie nach ihrer inneren mineralogischen Zusammensetzung. Die meisten dieser Craukiesel sind eiförmig gestaltet und variieren in der Grösse von der Dicke einer Männerfaust bis zum Umfange eines Pferdekopfes oder eines grossen Kürbis. Auf der Aussen-seite sind diese Kiesel braun, grau, gelblichweiss oder dunkel rostfarben, im

<sup>1)</sup> Astruc, l. c. p. 342. — Bouche, l. c. I, p. 19–23. — Coquand, l. c. p. 541–582. — Darluc, *histoire naturelle de la Provence*, I, p. 288–298. — Gras, *description géolog. du départ. de Vaucluse*, p. 194. — Jaquemin, *guide du voyageur dans Arles*, p. 65. — Lamanon, *annales des voyages*, III, p. 291. — Lory, *description géolog. du Dauphiné*, p. 694. — Martins, l. c. p. 427–439. — Millin, *voyage dans les départements du Midi de la France*, IV, I, p. 69–83. — Papon, *histoire générale de Provence*, I, p. 262, 326, 327, 555. — Reclus, l. c. II, p. 231–236. — Saussure, *voyages dans les Alpes*, III, p. 394. — Villeneuve, l. c. I, p. 65–72, 87–98, 103–108, 114–126.

<sup>2)</sup> Den Namen des kleinen Strandörtchens Fos will man auf die *Fossae Marianae* der Römer zurückführen. Millin, l. c. IV, I, p. 28.

<sup>3)</sup> Ein äusserlich ziemlich in die Augen fallendes, aber in seinen topographischen Details sehr mangelhaftes Bild von der Plaine de la Crau giebt die sonst recht schöne Karte des Rhonedeltas bei Reclus, l. c. II, p. 246.

Innern aber sind sie meist weiss; ihre Masse ist hart, kompakt und feinkörnig und zeigt zuweilen ein schwammig lockeres oder in Platten sich sonderndes Gefüge, das unverkennbar auf einen vorausgegangenen Zersetzungsprozess hindeutet. Viele sind auf ihrer Oberfläche mit einem Ueberzuge von grünen und gelben Flechten bedeckt, aus welchem sich mit Sicherheit schliessen lässt, dass sie älter sein müssen als die zwischen ihnen liegenden Rollkiesel späterer Alluvionen, deren glatte und glänzende Oberfläche der Verwitterung bisher mit Erfolg widerstanden und daher auch jenen ersten Ansiedlern und Pionieren einer sich bildenden Vegetationsdecke noch keine Freistatt gewährt hat.

Was nun die Entstehung der Crau betrifft, so ist diese Frage von jeher ein Gegenstand des lebhaftesten Streites gewesen, der noch bis zur Stunde nicht endgiltig entschieden ist. Schon die Alten zerbrachen sich den Kopf über die Art und Weise, wie dieses merkwürdige Steintrümmerfeld sich gebildet haben könne; und da sie eine natürliche Erklärung nicht zu finden vermochten, so ersannen sie die abenteuerlichsten Märchen. Aeschylus berichtet in seinem *Prometheus*, Jupiter habe diese Steine vom Himmel regnen lassen, um seinen Sohn Herkules mit neuen Waffen zu versehen, nachdem dieser seine Pfeile im Kampfe mit den ihn angreifenden Liguriern verschossen hatte<sup>1)</sup>. Nach Aristoteles<sup>2)</sup> schüttelte sich die Erde einst gewaltig und warf hier alles Bewegliche wie in einer Wanne durcheinander, so dass die schwereren Körper oben auf zu liegen kamen. Posidonius<sup>3)</sup> lässt gar die Steine aus dem zurückgebliebenen Schlamm eines Sees wie Pilze emporwachsen.

Wie die Alten mit Märchen und Mythen aus der Geschichte ihrer Götter und Heroen spielten, so spielten die Naturforscher und Gelehrten einer späteren Zeit, die eine aufgeklärtere sein wollte, mit geologischen Hypothesen, die oft nicht minder abenteuerlich und phantastisch sind als jene Götter- und Heroenmythen der Alten. So stellte Solléry<sup>4)</sup> in seiner handschriftlichen Geographie der Provence im Jahre 1550 zuerst die Ansicht auf, dass die Crauebene nichts anderes sei als ein Produkt der Durance, die sich, anstatt ihrem gegenwärtigen Laufe zu folgen, in früherer Zeit einen Durchgang durch das Défilé von Lamanon zwischen dem Massif de Vernègues und den Alpen geöffnet und im Süden desselben durch Ablagerung des Steingesciebels die Crauebene gebildet habe. Diese Theorie wurde acceptiert von Bouche<sup>5)</sup>, Papon<sup>6)</sup>, Peyresc, Gassendi<sup>7)</sup> und Lamanon<sup>8)</sup>, von denen namentlich der letztere durch seine handschriftlichen Mittheilungen über unser Gebiet eine gewisse Berühmtheit erlangt hat. Auch Elie de Beaumont<sup>9)</sup> schloss sich der Ansicht Lamanons an, da er in der Crau dieselben Gesteine wiederzufinden

<sup>1)</sup> Strabo zitiert die betreffende Stelle *Geogr.* IV, c. 183 wie folgt:

Ἦξει δὲ Λίγυν εἰς ἀτάρῃτον στρατόν,  
ἐνθ' οὐ μάχης, ἀσφ' ὀδῶν, καὶ θούρος περ ὧν  
μένει· πέποιται γὰρ αὖ καὶ βῆλ' ἡπείν  
ἐνταῦθ' ἐλῆσθαι δ' οὐ τιν' ἐκ γαίης λίθων  
ἔξει, ἐπεὶ πᾶς χώρος ἴσθι μαλθακός.  
ἰδὼν δ' ἄμικρανόντι αὖ Ζεὺς οἰκτερεῖ,  
νεφέλην δ' ὑποσχὼν νιφάδι γογγύλων πέτρων  
ἐπόσκιον θῆσει χθον', οἷς ἔπειτα αὖ  
βαλὼν δαΐσει ῥαδίως Λίγυν στρατόν.

<sup>2)</sup> Ἀριστοτέλης μὲν οἶν φησὶν ὑπὸ σεισμῶν τῶν καλουμένων βραστῶν ἐκπεσόντας τοὺς λίθους εἰς τὴν ἐπιγάνειαν ἀνολισθεῖν εἰς τὰ κοίλα τῶν χωρίων. Strabonis *Geographica*, IV, c. 182.

<sup>3)</sup> Ποσειδώνιος δὲ λίμνην οὖσαν παρῆγα μετὰ κλυδασμοῖ, καὶ διὰ τοῦτο εἰς πλείονας μερὶς θῆγαι λίθους, καθάπερ τοὺς ποταμούς κατὰ καὶ τὰς ψήφους τὰς αἰγαιλίτας, ὁμοίους δὲ καὶ λείους καὶ ἰσομέγεθεις [πρὸς] τῇ ὁμοιότητι. Strab. *Geogr.* *ibid.*

<sup>4)</sup> Bouche, l. c. I, p. 20—21. — Coquand, l. c. p. 568.

<sup>5)</sup> Bouche, l. c. I, p. 21.

<sup>6)</sup> Papon, l. c. I, p. 326.

<sup>7)</sup> Gassendi, *vie de Peyresc*, p. 241.

<sup>8)</sup> Lamanon, *notice sur la plaine de la Crau; annales des voyages*, III, p. 289—291.

<sup>9)</sup> Elie de Beaumont, *leçons de géologie pratique*, I, p. 380.

glaubte, die er in den mächtigen Terrassen diluvialer Ablagerungen im Stromsystem der Durance gefunden hatte. Zwar trat der grosse Alpenreisende Saussure<sup>1)</sup>, welcher die Crau gleichfalls in den Kreis seiner Untersuchung zog, der von Solléry aufgestellten Ansicht entgegen, indem er mit Recht auf die grosse Verschiedenheit hinwies zwischen den Rollkieseln der Crauebene und denen des Durancebettes, die darin besteht, dass in dem gegenwärtigen Flussbett der Durance die Quarzite sehr selten, die Variolite aber sehr häufig zu finden sind, während in der Crauebene die ersteren entschieden vorwiegen, die letzteren dagegen nur in sehr geringer Anzahl vorhanden sind. Aus diesem Grunde Solléry's Hypothese verwerfend, substituierte Saussure für dieselbe eine andere noch weit weniger haltbare Theorie, die durch und durch ein Produkt jener veralteten Ideen ist, in welchen die Geologie der damaligen Zeit noch befangen war. Auf die Gleichförmigkeit der Oberfläche der Crauebene und das bedeutende Volumen der sie bedeckenden Steintrümmer sich stützend, erklärt er sowohl die Wasser der Durance wie auch die des Rhône für unfähig, den Transport dieser Trümmergesteine bewirkt zu haben, und behauptet, derselbe könne nur durch das Meer bewerkstelligt worden sein zu einer Zeit, als es unsere Kontinente verliess und mit grosser Kraft in die unterirdischen Hohlräume sich hinabstürzte, die an den tiefsten Stellen sich öffneten und einen grossen Teil seiner Gewässer verschlangen. Trotz des wohl berechtigten Einspruchs, den der grosse Alpenreisende gegen die Theorie erhob, dass die Durance einst einen anderen Lauf eingeschlagen und nach ihrem Durchbruch durch das Défilé von Lamanon die Craukiesel abgelagert habe, hat diese Theorie doch bis in die neueste Zeit hinein unter den französischen Geologen zahlreiche Anhänger gefunden. Villeneuve<sup>2)</sup> acceptiert sie und selbst ein verdienstvoller Forscher wie Charles Martins<sup>3)</sup>, der durch seine mit Desor und Escher unternommene wissenschaftliche Reise nach der Sahara und eine neue auf die dort angestellten Forschungen sich stützende Föhltheorie einen Namen sich gemacht hat, vertritt in seinem interessanten Reisewerk *Du Spitzberg au Sahara* allen Ernstes diese sehr gewagte Ansicht. Nach Martins füllte einst ein ungeheurer Gletscher die Thäler der Durance und ihrer Zuflüsse bis in die Gegend von Château-Arnoux. Dieser gewaltige Durancegletscher lagerte nun im Verlauf von Jahrtausenden an seinen Seiten und seinem unteren Ende ungeheure Massen von Moränentrümmern ab, die dem grossen Zentralmassiv der briançonischen Alpen entstammten. Diese Moränentrümmer, vereint mit dem Ablagerungsmaterial älterer Anschwemmungen, wurden nun zur Zeit der Gletscherschmelze durch gewaltige Wasserströme, die durch den Engpass von Lamanon sich ergossen, mit fortgerissen und dort abgelagert, wo sie jetzt noch liegen und das merkwürdige Steintrümmerfeld der Crau bilden. Bei diesem Dislokationsprozess sind alle brüchlichen Gesteine zerrieben und entweder in Schlamm oder in kleinere Fragmente verwandelt worden. Nur die harten Quarzit, Serpentin- und Porphyrgesteine haben diesem fortgesetzten Reibungsprozesse widerstanden und sind kopfgross oder in noch beträchtlicheren Dimensionen in die Crauebene hinabgelangt. Die Crau ist also nach Martins keineswegs eine Moräne, sondern sie ist gleich den Dünen des Ufersaumes auf Kosten der Moränen des ehemaligen Durancegletschers und der ungeheuren Massen älterer Anschwemmungen, die das Bett dieses Gletschers erfüllten, gebildet worden. Die Crau wäre sonach nichts anderes als ein ungeheurer Schuttkegel, ein grosses geneigtes Stromdelta und das ganze Thal der Durance von den Alpen des Dauphiné bis zum Défilé von Lamanon das Sammelbecken des in ihm angehäuften dislozierten Gesteins. So plausibel diese Annahme eines Transports der Craukiesel durch die Gewässer

<sup>1)</sup> Saussure, l. c. III, p. 394.

<sup>2)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 65—72.

<sup>3)</sup> Martins, l. c. p. 436—439.

der Durance auch erscheinen mag, so mannigfach und gewichtig sind die Bedenken, welche gegen die Richtigkeit dieser Theorie sich erheben, wenn man dieselbe den Thatsachen gegenüberhält und das Terrain der Crau nach seiner geologischen Zusammensetzung mit vorurteilsfreiem Blick untersucht. Coquand hat dies in ebenso gründlicher als scharfsinniger Weise gethan und das Resultat seiner Untersuchungen im *Bulletin de la Société géologique de France* deponiert<sup>1)</sup>. Es ergibt sich aus diesen Untersuchungen folgendes.

Das Terrain der Crau besteht gar nicht aus einem seiner Entstehung und Herkunft nach einheitlichen Material, wie die meisten älteren Geologen stillschweigend angenommen haben, indem sie das Trümmergestein der verschiedensten Epochen so zu sagen in einen Topf zusammenwarfen und seine Herkunft und Bildung nach ein und derselben Theorie zu erklären suchten; es gehören vielmehr die die Crau zusammensetzenden Nagelfluiegesteine und Rollkiesel nicht weniger als fünf verschiedenen geologischen Perioden an. Die Gesteine dieser fünf verschiedenen Epochen lagern in fünf verschiedenen Schichten, von denen die erste der Kreideformation, die zweite der Tertiärformation, die dritte der pliocänen, die vierte der älteren quaternären, die fünfte der gegenwärtigen Formation angehört. Wenn man am rechten Ufer des Etang de Caronte entlang von Martigues nach Fos sich biegt, so traversiert man einen roten grau gestreiften Thon. Bei Bourdin ist dieser Thon von Bänken aus Nagelfluie der verschiedensten Dicke durchsetzt. In dieser Nagelfluie wiegen die Kalkblöcke vor und man erkennt leicht Vertreter der Jura- und Kreideformation der umliegenden Gegenden. Ihr Volumen, im allgemeinen von kleinem Kaliber, variiert von der Grösse eines Hühnereies bis zu der einer Faust; nur einige dieser Blöcke erreichen den Umfang eines halben Menschenkopfes; diese grösseren aber sind sehr selten. Unter diesen Kalksteinen finden sich auch gebänderte, rüthlich oder gelblich gefärbte Kiesel-schiefer, sowie Quarzite, welche auf ihrer Aussenseite von einer ockerartigen oder rostroten Patina überzogen, auf der Bruchfläche aber weiss sind. Ausser diesen finden sich auch Steine, von denen die einen aus weissem Quarz bestehen, die andern aus einem Granit, dessen in Kaolin übergegangener Feldspat den Stücken ein verwittertes Aussehen verleiht und ihren ursprünglichen Charakter verwischt.

Je mehr man dem Meere sich nähert, desto mehr überwiegen die anfangs dem Thon untergeordneten Nagelfluiebänke diesen letzteren und werden zuletzt das vorherrschende Gestein. Infolge der geringen Kohärenz, die der Grundmasse dieser Nagelfluie eigen ist, lösen sich dieselben, sobald sie mit der atmosphärischen Luft in Kontakt kommen, durch Verwitterung in ihre Grundelemente auf, zerfallen und bilden so einen *Campus lapideus*, ein Steintrümmersfeld, das recht wohl eine Crau genannt werden könnte, von der quaternären Grande Crau aber durch die ganze Dicke der miocänen Etage geschieden ist. Auf dem Plateau des Mas<sup>2)</sup> de Milan kann man stark geneigte Nagelfluiebänke wahrnehmen, welche eine Mächtigkeit von 3 bis 4 m haben und bis zum Meeresufer mit rotem Thon alternieren. Die horizontalen Nagelfluelager der Crau aber erreichen niemals eine derartige Mächtigkeit. Je flacher und horizontaler solche Nagelflueschichten liegen, desto mehr sind sie begreiflicherweise der Zersetzung durch Verwitterung ausgesetzt, desto besser daher auch geeignet, solche crauartige Kieselplateaux zu bilden. Wenn man aber, wie Villeneuve<sup>3)</sup> dies thut, die Crau der Grande Colle mit der eigentlichen Grande Crau von Arles zusammenwirft, so ist dies durchaus falsch und eben

<sup>1)</sup> Coquand, l. c. p. 541–582.

<sup>2)</sup> Mas ist nach Villeneuve (l. c. III. p. 134) ein Wort ligurischer Abkunft und bedeutet Farm, Meierei; es wird in diesem Sinne namentlich im Gebiet von Arles und im Languedoc gebraucht, während man in der östlichen Provence dafür das Wort *bastido*, im Comtat die Bezeichnung *granjo* anwendet. Mistral, *Mirailles*, p. 44.

<sup>3)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 375. — Coquand, l. c. p. 545.

nur geeignet, noch mehr Verwirrung in die verwickelte Frage nach der Entstehung und Bildung der Crau zu bringen. Beide Plateaux liegen in ganz verschiedenen Niveaux und gehören ganz verschiedenen geologischen Perioden an. Die Verwitterung der älteren Nagelflue hat auch das Rollmaterial geliefert zu den langen *Conadoulères*<sup>1)</sup> genannten Blocklinien, welche kordonartig die Küstensäume umziehen und von den Archäologen ganz irrtümlich bald für Schutzwälle der *Fossae Marianae*, bald für die Reste einer alten Römerstrasse erklärt worden sind<sup>2)</sup>. In den Umgebungen von Fos lagern fast in unmittelbarem Kontakt mit einander vier verschiedene Depots von Blöcken, die ganz verschiedenen Alters sind und zwei Crauplateaux konstituieren, von denen das eine an Ort und Stelle gebildet worden ist auf Kosten der älteren Nagelfluegesteine, während das andere neueren Ursprungs und aus Materialien gebildet ist, die nicht an Ort und Stelle vorhanden waren, sondern aus der Ferne herbeigeschafft wurden. Interessant und lehrreich in bezug auf die geognostische Konstitution der Crau sind die Resultate, welche die Anlage von fünf Brunnen ergeben hat, von denen der erste im äussersten Norden der Crau, der zweite etwa zwei Meilen von Salon, der dritte zu Entressen, der vierte zu Saint Martin de Crau, der fünfte bei dem Etang de Dézeumes sich befindet. Die hierbei vorgenommenen Sondierungen zeigten die nachstehende Schichtenfolge: 1. Rote mit Rollsteinen vermengte Humuserde, 2. Nagelflue, 3. Kieslager mit Rollsteinen vermischt, 4. Fester Muschelkalksandstein, 5. Sandbett mit Quarzkörnern, 6. Braune Thonerde mit Rollsteinen, 7. Nagelfluebank, 8. Sandbett mit Kies und Rollsteinen, 9. Horizontaler Muschelkalk.

Hieraus ergibt sich also, dass ein mariner Muschelsandstein in sehr geringer Tiefe unter den Schichten lagert, die ihn überdecken und deren Mächtigkeit im Maximum 8 m beträgt. Beachtenswert ist auch das Alternieren von Gesteinen marinen Ursprungs und anderen Nagelfluegesteinen, die offenbar nicht mehr dem Diluvium angehören. Die Aufschlüsse jener fünf Brunnen zeigen also, dass die Basis der Crau durch Nagelflue, Kalk und Sandstein gebildet wird. Auch die Strasse, die von Aureille nach Mouries durch das Crauplateau führt, bietet sehr instructive Aufschlüsse über die geognostische Zusammensetzung des Terrains. Es sind nämlich die zickzackförmigen Lacets, mittelst deren sie sich bei dem letzteren Orte von dem Crauplateau in die Region des tiefer gelegenen Sumpflandes hinabsenkt, in Gesteinschichten eingeschnitten, welche teils aus einem blaugrünen glimmerführenden, teils aus einem rötlichen sandigen Thon, aus weichem Sandstein, Bänken von Nagelflue mit Kalk- und Quarzitkieseln und dünnen Lagen von Muschelkalk bestehen. Die Schichten sind gegen Süden geneigt, aber so schwach, dass man sie fast für horizontal halten könnte, und tragen auf ihrer Oberfläche die quaternären Rollsteine der Crau, welche die beiden Formationen ganz gleichmässig überdecken, ein Umstand, der mit Evidenz ihre vollständige Unabhängigkeit von dem bedeckten Terrain bekundet.

Wir haben also, wenn wir eine Inventur des in der Crau vorhandenen Trümmermaterials aufnehmen und die dabei sich vorfindenden Gesteine nach der Zeit ihrer Bildung und dem Ort ihrer Herkunft in Gruppen sichten wollen, scharf aus einander zu halten solche Gesteine, die durch Zersetzung und Zerfall anstehenden Gesteins an Ort und Stelle sich bildeten, und solche, die auf mechanischem Wege aus der Ferne herbeigeschafft und zwischen dem schon vorhandenen Verwitterungsmaterial abgelagert wurden. Es handelt sich nun darum, zu ermitteln, woher dieses die letztere Gruppe bildende aus der Ferne herbeigeführte Rollmaterial stammt, welches die Transportmittel

<sup>1)</sup> *Conadoulère* von *cote, codo, couodo, couede, couedo, couade, còdou, còdoul, còtoul, cadou, codol*, Rollstein, Rollkiesel. Mistral, dict. p. 577.

<sup>2)</sup> Coquand, l. c. p. 547. — Desjardins, *notice sur les embouchures du Rhône*, p. 38. — Millin, l. c. IV, 1, p. 28. — Saurel, *notice sur les Fossae Marianae*, p. 25.

waren, die es herbeischafften, und auf welchem Wege es an seine gegenwärtige Lagerstätte gelangte. Prüfen wir wiederum mit unbefangenen Blicke den Thatbestand. Die auf der Oberfläche der Crau lagernden Kiesel liegen entweder frei oder sind zu einem Nagelfluagestein zusammengebacken mittels eines kieselig-kalkigen Zements, welcher der darunter lagernden marinen Molasse entstammt. Sie sind fast alle kieselige Natur. Die weissen Quarzite der Alpen bilden neun Zehntel derselben, während der Rest aus Protogin-, Granit-, Amphibol- und Kalkgesteinen gebildet ist. Darunter bemerkt man einige Variolite vom Mont Genève und einige kalkige Mandelspiliten aus dem Dracgebiet. Der berühmte Campus lapideus der Alten ist also eigentlich nichts weiter als eine grosse Mineraliensammlung, in welcher fast ausnahmslos alle Gebiete der Alpenhöhlen vertreten sind, die dem Rhône ihre Gewässer zusenden. Vergleicht man nun den Schichtenbau der Grande Crau von Arles und das auf ihrer Oberfläche angehäufte Trümmaterial mit dem geologischen Bau und dem Geschiebe des Durancethales im Norden des Défilés von Lamanon, so ergeben sich folgende sehr schwer wiegende Unterschiede, die von den meisten derjenigen, welche die Geologie der Crau zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht haben, nicht genügend berücksichtigt worden sind. Die Nagelfluagesteine und Rollkiesel, welche das Bett der Durance einnehmen, zeigen von Sénas bis oberhalb Charleval, also gerade innerhalb derjenigen Zone, welche nach der Ansicht der älteren Geologen die Durance hätte durchbrechen müssen, um durch die Bresche von Lamanon in die Grande Crau von Arles zu gelangen, eine ungeheure Menge grüner Felsarten, namentlich Serpentine, Euphotite und Variolite, die den Hochthälern der briançonischen Alpen entstammen. Man kann hier diese grünen Geschiebe müheless zu Hunderten sammeln. Da nun auf dem linken Duranceufer die alten Alluvionen von Sénas bis auf eine Entfernung von 1000 m von Lamanon emporsteigen, so finden sich auch diese grünen Geschiebe bis zu dem letztgenannten Orte in grosser Menge. Der Kanal von Boisselin, der am Grunde des Thales selbst hinläuft, ist, so lange er die Scheitellinie, welche die Wasserscheide zwischen Durance und Rhône bildet, noch nicht überschritten hat, in die diluviale Nagelfluhe des Durancethales eingeschnitten. Sobald man diesen Molasserücken, welcher von dem oben genannten Kanal durchschnitten wird und die Trümmerfelder des Durancethales von denen der Grande Crau scheidet, überschritten hat und in die letztere eingetreten ist, scheinen plötzlich die vorher so häufigen Serpentine, Euphotite und Variolite gänzlich verschwunden zu sein. Wohl findet man hier und da noch einige Stücke dieser Art, aber auffallend viel seltener als im Thale der Durance nordwärts von dem wasserscheidenden Molasserücken des Défilés von Lamanon. Während also die Alluvionen des Durancethales im wesentlichen aus grünen euphotitführenden Gesteinen bestehen, ist das Rollmaterial der Grande Crau von Arles vorwiegend aus Quarziten zusammengesetzt. Dieser radikale Unterschied in der Konstitution der beiden benachbarten Gebiete, der bisher noch viel zu wenig beachtet worden ist, wäre aber vollständig unerklärbar, wenn die Grande Crau von Arles einer direkten Mitwirkung der Durance ihre Entstehung verdankte. Es müssten, wenn die Annahme der älteren französischen Geologen richtig wäre, wenn die Gewässer der Durance einst wirklich ihren Weg durch die Bresche von Lamanon genommen und, durch das Gebiet der Crau fliessend, direkt ins Meer sich ergossen hätten, im Süden des Défilés von Lamanon, namentlich in den Umgebungen von Eyguères, Merle und Salon, also da, wo der Strom seine Gewässer auszubreiten begann, nachdem er das Bergthor passiert hatte, dieselben Gesteine in grösserer Anzahl sich finden, die im Norden dieses Bergpasses so häufig vorkommen. Es müssten sich ferner in dem Défilé von Lamanon selbst die Spuren eines ehemaligen Flussbettes irgendwo erkennen lassen. Aber weder das eine noch das andere ist der Fall. Es bildet vielmehr der Engpass von Lamanon eine natürliche Barrière, welche die Gewässer

der Durance schon aus rein hydrostatischen Gründen nicht überschreiten konnten. Das Dorf Lamanon liegt nämlich in ziemlich gleicher Entfernung von Sénas und von Salon, der Punkt, wo der Canal de Craponne und der der Alpen sich durchschneiden, ein wenig nördlich von Lamanon 106.54 m über dem Niveau des Mittelmeeres, Sénas 86 m und Salon 76 m. Es liegt also Lamanon auf der Scheitlinie einer Erhebung, die nordwärts ins Thal der Durance, südwärts ins Gebiet der Grande Crau von Arles abfällt. Hieraus ergibt sich also mit Notwendigkeit die Schlussfolgerung, dass die Gewässer der Durance niemals durch den Engpass von Lamanon sich ergossen, daher auch nicht unmittelbar bei Bildung der Grande Crau von Arles mitgewirkt haben können. Dieser Engpass ist eben nur die Stelle, wo die Craugebiete der Durance und des Rhône am meisten einander sich nähern, ohne jedoch jemals auf diesem Wege mit einander sich vermischt zu haben. Beide sind vielmehr durchaus unabhängig von einander. Während die am Nordhang der Alpen in den Umgebungen von Saint Remy und Mollèges angehäuften Geschiebeablagerungen, welche man ihrer geringeren Ausdehnung wegen die Petite Crau zu nennen pflegt, von den Gewässern der Durance geschaffen wurden, ist die am Südhang der Alpen sich ausdehnende Grande Crau von Arles, insoweit sie aus Rollmaterial und Flussalluvionen besteht, lediglich ein Produkt der Rhône-gewässer. Die Petite Crau im Norden der Alpen und die Grande Crau im Süden derselben weisen also Geschiebeablagerungen auf, die zwar gleichzeitig entstanden sein können, aber durchaus nicht als Erzeugnisse ein und desselben Strombettes anzusehen sind.

Fassen wir nun die im Vorstehenden gewonnenen Resultate kurz resumierend zusammen, so ergibt sich folgendes. Die Ebene der Grande Crau von Arles ist aus zwei ganz verschiedenen Schichten von Nagelfluogesteinen zusammengesetzt. Die untere, in welcher Kalkblöcke als Einschlussobjekte vorwiegen, ist gehoben, marinen Ursprungs, gehört geologisch zur subapenninen Formation und entstand gleichzeitig mit dem oberen lakustren Tertiärterrain der Basses-Alpes. Die obere Schicht ist nicht gehoben, besteht aus Kiesel-, Granit-, Porphy-, Serpentin-, Euphotit-, Variolit-, Amphibol- und Quarzitgesteinen, denen nur selten Kalkblöcke beigemischt sind, gehört der quaternären Periode an und ist ein Produkt des Rhönestromes. Die quaternären Kiesel der Crau bieten eine Sammlung aller Gesteinsarten dar, welche in den Thälern der Alpen anstehend zu finden sind, die dem Rhône ihre Gewässer zusenden. Die dem Durancegebiet entstammenden Stücke sind darunter nur sehr schwach vertreten und was wirklich den Alpen des Durancesystems zuzuweisen ist, das ist nicht etwa unmittelbar von den Gewässern dieses Flusses durch den Engpass von Lamanon nach der Crau transportiert, sondern zunächst erst in das Bett des Rhône hinabgeführt und erst von da aus um das Westende der Alpen herum nach der Grande Crau von Arles geschafft worden. Dass die Gewässer des Rhône thatsächlich im stande waren, ein so gewaltiges Geschiebematerial bis hierher zu transportieren und in solcher Höhe über dem gegenwärtigen Stromniveau abzulagern, das erklärt sich unschwer aus der längst nicht mehr bezweiferten Existenz ungeheurer Gletscherströme, die zu Anfang der quaternären Periode den grössten Teil der Alpen und des Jura bedeckten und auch im Rhönethal bis in die Gegend von Donzère herabreichten, wo noch jetzt ein gewaltiger, *Pierreplate* genannter Moränenblock, an welchen ein Dorf gleichen Namens sich anlehnt, Zeugnis von dem einstigen Vorhandensein dieses mächtigen Eisstromes ablegt<sup>1)</sup>. Das Schmelzen dieses gewaltigen, das ganze obere und mittlere Rhönethal füllenden Gletschers musste die Gewässer des aus ihm abfliessenden Stromes derart anschwellen, ihr Niveau so bedeutend erhöhen und ihre Geschwindigkeit in einer Weise

<sup>1)</sup> Falsan et Chantre, *monographie géologique des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône, Paris et Lyon 1880.*

beschleunigen, dass sie recht wohl in den Stand gesetzt werden konnten, Moränenblöcke von so gewaltigen Dimensionen, wie sie nicht nur in der Grande Crau von Arles, sondern auch weiter westlich im Litoral des Languedoc vielfach zu finden sind, auf so weite Strecken mit fortzuführen und in so ungeheuren Massen abzulagern. Es gehören sonach die fünf Depots von Rollmaterial, welche die Crauebene bilden, nicht weniger als fünf verschiedenen geologischen Perioden an, deren Produkte man scharf aus einander halten muss, wenn man über Zusammensetzung und Entstehung der Crau ins Klare kommen will.

(Fortsetzung folgt.)

---



## Die geographische Ausstellung des IX. deutschen Geographentages zu Wien.

Von Dr. Franz Heiderich.

Die mit dem diesjährigen deutschen Geographentage zu Wien verbundene Ausstellung erwies sich als ungemein reichhaltig und anziehend. Dem Ausstellungskomitee, an dessen Spitze Prof. A. Penck stand, gebührt für deren zweckmässige Anordnung und die darauf verwendete Mühewaltung uneingeschränktes Lob. Bei dem Umstande, dass der deutsche Geographentag zum erstenmal in Oesterreich stattfand, war es wohl nur berechtigt, in erster Linie die Entwicklung der österreichischen Kartographie zu veranschaulichen, welche man selbst im Inlande so gerne zu unterschätzen geneigt ist, nachdem die besten Leistungen auf diesem Gebiete bisher von Seite des Kriegsarchivs und anderer Institute niemals der öffentlichen Besichtigung freigegeben wurden. Neben der Entwicklung der Kartographie sollte auch die Arbeit österreichischer Forscher in der Heimat, wie in der Ferne vor Augen geführt werden. Das Prinzip, österreichische Bethätigung auf geographischem Gebiete vorzuführen, wurde jedoch anerkennenswerterweise nicht in dem Masse durchgeführt, dass nicht auch die geographischen Publikationen des deutschen Verlages daneben Platz gefunden hätten. Die gesamten zur Schau gestellten Objekte waren in folgende fünf Hauptgruppen eingereiht: 1. Historische Ausstellung, 2. Geographische Landschaftsdarstellungen, 3. und 4. Geographische Lehrmittel und neue geographische Publikationen, 5. Instrumente zu geographischen Ortsbestimmungen.

Am reichhaltigsten erwies sich die historische Gruppe, in welcher eben die Entwicklung der Kartographie von Oesterreich-Ungarn mit besonderer Berücksichtigung der offiziellen Kartenwerke zur Darstellung gelangte. Oberstleutnant v. Haradauer hat diese Gruppe mit vielem Fleisse und grossem Geschicke zusammengestellt. Von einer erschöpfenden Anführung aller interessanten Objekte absehend, wollen wir nur einige wenige herausheben.

Hier fanden sich Karten von Ober-Oesterreich (aus dem J. 1667) und von Nieder-Oesterreich (1697), die den bekannten Jesuitenpater Georg Mathias Vischer zum Verfasser haben. Die Werke dieses tüchtigen Geographen standen länger als ein Jahrhundert in hohem Ansehen. Eines der schönsten Erzeugnisse der Kartographie des vorigen Jahrhunderts ist eine Karte von Tirol aus dem J. 1774; sie wurde zum grösseren Theile von Peter Anich hergestellt, einem Manne, der bei mangelhafter Schulbildung in der Jugend sich erst im reifen Mannesalter jene Kenntnisse aneignete, die ihn zur Aufnahme befähigten. Nach seinem Tode beendete sein Gehilfe Blasius Hueber, gleichfalls ein anfänglich gänzlich ungebildeter Bauernsohn, die Karte. Ein glücklicher Gedanke des Ausstellungskomitees war es, die primitiven geodätischen Messinstrumente auszustellen, deren sich Anich bei seinen Aufnahmen bediente, und die er eigenhändig verfertigt hatte. Diese Instrumente

erfüllen uns, wenn man sie in Vergleich zieht mit jenen neuester Konstruktion, mit Bewunderung für den Mann, der mit so ungenügenden Hilfsmitteln ein im grossen und ganzen so richtiges Bild seines Heimatlandes zu schaffen wusste. Bemerkenswert ist, dass die Anich'sche Karte Bergseen verzeichnet, welche sich heute nicht mehr vorfinden. Älteren Datums als die Anich'sche Karte von Tirol ist eine solche von M. Burcklechner aus dem J. 1629, welche, in Kupfer gestochen, das Land in perspektivischer Darstellung zeigt. Viele Aufmerksamkeit erregte die „Mappa chorographica totius Regni Bohemiae“ (1720) von J. Christoph Müller, einem Nürnberger Kartographen, der in österreichischen Militärdiensten stand. Von demselben rührt auch eine treffliche Karte Ungarns (1709) her, deren Vergleich mit der weit älteren Karte von Mathias Zündt „Das Khyngreich Hungern“ (1566) den Fortschritt der geographischen Kenntnis dieses Landes im 17. Jahrhundert verdeutlicht. Eine hochbedeutsame, prachtvoll in Kupfer ausgeführte Karte ist diejenige des Jesuiten Joseph Liesganig von Galizien und Lodomerien (1790), welche bei linksseitiger Beleuchtung das Land in perspektivischer Darstellung giebt. Die Trefflichkeit dieser grossen 42 Blätter umfassenden Karte wird durch den Umstand illustriert, dass sie noch im J. 1824 vom österreichischen Generalstabe in verbesserter Ausgabe zur Publikation gelangte. Erwähnt sei schliesslich noch die von L. Dupuis nach der unter Leitung des österreichischen Generals Grafen Ferraris vorgenommenen Vermessung ausgeführten Spezialkarte der Niederlande (1777), mit einem prachtvollen Titelpuffer. Sehr zahlreich waren alte österreichische Städtepläne ausgestellt; am reichsten war naturgemäss Wien vertreten; wir konnten dessen räumliche Entwicklung vom 15. Jahrhundert bis in die neueste Zeit aufmerksam verfolgen. Besondere Beachtung fand der berühmte Plan der Stadt Wien und der Vorstädte aus dem J. 1547, welcher von dem Wiener Bürger Bonifacius Wolmuet in Oel gemalt wurde und jetzt dem historischen Museum der Stadt Wien angehört. Die Kommission liess dieses kostbare Objekt auf 11000 fl. gegen Feuer versichern.

Zusammenhängend fand sich in dieser Gruppe die Entwicklung der österreichischen Militär-Aufnahmen von 1764–1890 dargestellt. Die vom militärgeographischen Institute, welches 1839 hervorging aus der Vereinigung einer seit 1806 bestandenen topographischen Generalstabsabteilung mit dem *deposito della guerra* in Mailand, ausgestellten Karten zeigten deutlich die raschen Fortschritte, die dieses Musterinstitut von Jahr zu Jahr macht. Wir sahen in dieser Abteilung zunächst die ältesten Generalstabskarten, welche ein Produkt der nach dem siebenjährigen Kriege vom Feldmarschall Daun (1764) angeregten und unter Kaiser Josef (1787) beendigten sogenannten josefinischen Aufnahmen sind. Da dieselben der trigonometrischen Grundlage entbehrten, gelang es nicht die einzelnen Aufnahmen zu einem Gesamtbilde zu vereinigen. Daher wurde, durch die Bedürfnisse der napoleonischen Kriegszeit gefördert, unter Kaiser Franz II., auf Antrag des Erzherzogs Karl eine neue Vermessung der Monarchie auf trigonometrischer Grundlage begonnen (1807); diese wurde bis über Italien und die Walachei ausgedehnt und nach durch Kriege und innere Unruhen veranlassten verschiedenen Unterbrechungen erst Ende der Sechziger Jahre beendet. Die Mappierung geschah im alten Massstabe 1:28 000, die Publikation 1:144 000. Obwohl diese alte in Kupferstich ausgeführte Generalstabskarte fortwährend in Evidenz gehalten wurde, erwies sie sich namentlich für die gebirgigen Theile der Monarchie als unzulänglich, indem sie den Verlauf der Kämme vielfach unrichtig, die Vergleichung nur ungedeutet und keinerlei Höhenmessungen ausser der trigonometrischen Punkte enthielt. Deshalb wurde unter Kaiser Franz Josef I. im J. 1869 auf Anregung des damaligen Kriegsministers v. Kuhn eine abermalige Neuaufnahme der Monarchie angeordnet, auf Grund deren die bereits im März 1890 vollendete Spezialkarte 1:75 000 ausgeführt wurde. Die Anzahl der Blätter der Spezial-

karte der österreichisch-ungarischen Monarchie mit dem Okkupationsgebiete Bosnien und Herzogowina beträgt 751; gegenwärtig wird an einer Reambulierung der Karte gearbeitet. Die Trefflichkeit dieses Riesenwerkes ist bekannt; wir wollen nur erwähnen, dass die Originalaufnahmen im Masse 1:25 000 gemacht wurden, und dass es mittels des angewandten heliographischen Verfahrens, welches bei Zeit- und Kostenersparnis den Kupferstich ersetzt, möglich wurde, diese Arbeit in so verhältnismässig kurzer Zeit fertig zu stellen.

Mit der Herausgabe der Generalstabskarten ist jedoch die emsige Thätigkeit des militär-geographischen Institutes keineswegs erschöpft. Neben vielen kleineren Kartenwerken sind daraus hervorgegangen: die bekannte, prächtige in Kupferstich ausgeführte Schedasche Karte von Zentraleuropa in 47 Blättern (1871), der man wohl nur den Vorwurf machen kann, dass sie zu viel bringt und daher unter der Fülle der Details leidet. Um rasch eine brauchbare Karte zu schaffen, wurde durch mechanische Vergrößerung der Schedaschen Karte die Generalkarte von Zentraleuropa 1:300 000, 207 Blätter ausfüllend, in den J. 1873—76 geschaffen. Es ist dies eine Heliogravure mit braunem Terrain und grünem Waldaufdrucke. Die infolge ihrer Herstellungsart bewirkte Derbheit der Gerippe und der Schrift, sowie verschiedene andere Unzulänglichkeiten legten die Idee zu einer neuen, sie ersetzenden Generalkarte von Mitteleuropa 1:200 000 in 260 Blättern nahe, welche seit 1887 im Erscheinen begriffen ist. Das Terrain zeigt diese Karte in braunen Schraffen, die Wälder haben Grünaufdruck, die Gewässer sind blau, alle übrige Gerippzeichnung und die Schrift ist schwarz. —

In den Jahren 1881—88 wurde die Uebersichtskarte von Mitteleuropa im Masse 1:750 000 ausgegeben, eine Heliogravure mit fünf-fachem Farbendrucke. Volles Lob verdient die im Erscheinen begriffene hypsometrische Uebersichtskarte von Mitteleuropa gleichfalls im Masse 1:750 000, von welcher bereits 10 Blätter zur Ausgabe gelangt sind. Die Karte zeigt die Höhenunterschiede bei Thalebenen und Thalsohlen durch grüne Farbe in zwei Abstufungen von über und unter 150 m, dann in Sepia, nach der Hauslabschen Methode: je höher desto dunkler, die Erhebungen von 0 m, 150 m, 300 m und darüber von 300 zu 300 m. Die ausgestellten Blätter geben ein überaus plastisches geschmackvolles Bild des Landes, namentlich die Gebirgsgegenden der Ostalpen treten sehr charakteristisch hervor. Zu bedauern ist, dass die Karte im Meridian von Bern abschliessen soll, wodurch eine hypsometrische Uebersicht des gesamten Alpensystems entfällt. Vielleicht entschliesst sich die Direktion des Militär-geographischen Institutes auch die fehlenden Partien der Westalpen herzustellen und eine spezielle Höhenschichtenkarte der gesamten Alpen zur Ausgabe gelangen zu lassen. Wir sind überzeugt, dass dieselbe ebenso sehr von dem Schulmanne als dem Touristen begehrt würde.

Die obgenannte Karte zeigt in der Art ihrer Ausführung entschiedene Aehnlichkeit mit der trefflichen Ravensteinschen Karte der Ostalpen im Masse 1:250 000; zweifellos hat ihr letztere zum Muster gedient. Die geschmackvolle Harmonie der Farbentöne, die sorgsame Benutzung des reichen Quellenmaterials machen diese Karte zu einem der besten Erzeugnisse der modernen Kartentechnik. Der allgemeine Beifall, den sie bei allen Alpenfreunden gefunden, ist nur die verdiente Anerkennung für eine so gewissenhafte Arbeit.

Das reiche geologische Kartenmaterial der Balkanhalbinsel fand sich von Prof. Toulia geordnet, während Prof. Tomaschek die Kartographie der südeuropäischen Länder überhaupt zusammenstellte. In letzterer Gruppe fesselte von alten Karten besonders eine Originalkarte der europäischen Türkei in türkischer Sprache, welche in der Schlacht von Peterwardein im J. 1716 erbeutet wurde, und welche viel genauer ist, als die Karten, die damals im Abendlande erschienen. Es ist dies eine Originalkarte, wie sie der heutige türkische Generalstab nicht aufzuweisen hat, indem sich dieser

einfach darauf beschränkt, die Kiepertschen Karten, sowie die österreichischen und französischen Generalstabskarten mit türkischer Nomenklatur zu versehen. Lobenswert ist die Thätigkeit des serbischen Generalstabes, der eine Karte von Serbien im Massstabe 1:75 000 herausgibt. Unter den vom Kaiserlich Russischen Generalstab publizierten Karten fand besonders Beachtung die Karte von Bulgarien im Massstab 1:210 000 (1884), die gegenüber der älteren Originalkarte von Bulgarien 1:420 000 (1870—74), die von dem Orientreisenden E. Kanitz herrührt, viele Fortschritte aufweist.

Sobald man von der Kartographie der südeuropäischen Gebiete spricht, muss mit besonderem Danke der ebenso fruchtbaren als gelehrten Thätigkeit H. Kiepert's gedacht werden. Von dessen vielen ausgestellten älteren und neueren Kartenwerken wollen wir nur die seit 1890 im Erscheinen begriffene Spezialkarte von Westkleinasien (Berlin, Reimer) hervorheben, welche in umfassendster Weise unser dermaliges Wissen dieses Gebietes kartographisch verbucht.

Ein eigener Saal der Ausstellungsräumlichkeiten war kartographischen Seltenheiten aus Wiener Sammlungen gewidmet. Hier fielen uns besonders auf: Eine von Peter Anich's Hand in Sepia gezeichnete Karte der Gegend von Bozen (1760); ein prachtvoller Kupferstich, den Plan von Madrid (1650) und ein Holzschnitt mit meisterhafter figuraler Ausschmückung, den Plan Venedigs darstellend (1500). Ferner eine auf Befehl des Schwedenkönigs angefertigte Karte von Deutschland nach dem Dreissigjährigen Kriege, ein Riesenstadtplan von Wien aus der Zeit Maria Theresias (1769—1774) von Daniel v. Huber, ferner interessante Karten von Venetien und Friaul aus dem 16. Jahrhundert, eine Originalkarte von Japan auf Reispapier, alte Seekarten, Handzeichnungen auf Pergament etc. Die wertvollste geographische Reliquie Wiens ist unstreitig die Peutinger'sche Tafel, welche im J. 1496 von Konrad Celtes, einem von Maximilian zu Wien gekrönten Dichter in einer Klosterbibliothek, wahrscheinlich der zu Worms aufgefunden wurde und seit 1738 in der k. k. Hofbibliothek sich aufbewahrt findet. Diese Tafel war nicht in der Ausstellung, wurde aber den Besuchern des Geographentages an der Hofbibliothek selbst gezeigt.

Die zweite Gruppe der Ausstellung war geographischen Landschaftsdarstellungen gewidmet, deren Wichtigkeit Hofrath Simony während einer mehr als dreissigjährigen Lehrthätigkeit an der Wiener Universität betont hatte. In der ersten von Prof. Penck zusammengestellten Unterabteilung fanden sich Photographien, Panoramen, Reliefs und Karten, besonders der Ostalpen. Ein glücklicher Gedanke war es, das treffliche Pomba'sche Relief von Italien, das seiner relativen Kostspieligkeit wegen leider nur in sehr wenigen Exemplaren in Deutschland und Oesterreich zu finden sein dürfte, dem Publikum vorzuzeigen. Bei einem Massstabe von 1:1 000 000 führt dieses Relief ohne Ueberhöhung der vertikalen Erhebungen das Terrain Italiens auf gekrümmter Oberfläche vor Augen. Das Relief ist eine stumme Karte, ein mit Farben benalter Gipsabguss (Meer dunkelblau, Tiefland dunkelgrün, Bergland hellgrün, Hochgebirge gelb, Schneeregion weiss); eingezeichnet finden sich die Flüsse, die Ortszeichen und die Anfangsbuchstaben der Namen der grösseren Städte. Zum erstenmal finden sich hier unseres Wissens die gesamten Alpen plastisch im natürlichen Verhältnis der Höhe zur Fläche und mit Rücksicht auf die Erdkrümmung dargestellt. Die Aussichtsweite von einem Punkte kann durch Anlegung eines Millimeterlineals unmittelbar gemessen werden.

Neben diesem Objekte erregte besondere Aufmerksamkeit ein überaus sorgsam ausgeführtes Relief der Umgebung von Wien im Massstabe 1:12 500, das im k. k. Festungsartillerie-Regiment Nr. 1 unter Leitung des auch als Afrikareisenden bekannten Hauptmannes Anton Lux ausgeführt wurde. Von demselben befand sich noch ein Relief der Umgebung von Trient (1:25 000) in der Ausstellung. Von anderen Reliefs verdienen lobend

hervorgehoben zu werden die von Oberleutnant Guttenbrunner (Schneeberg und Rax, Zentralkarpaten, Steiermark etc.), von Legetporer (Sannthaler Alpen), Oberlercher (Ankogel-Hochalm-Relief, Glocknerkamm von Furcher-  
eck u. a.), Mehnert (Zentralalpen vom Ortler bis zum Grossglockner). Einen höchst sinnreichen Apparat zur mechanischen und mühelosen Konstruierung plastischer Terrairdarstellung in Gips, sowie ein damit verfertigtes hübsches Gipsrelief der Gegend von Leoben führte Graveur Friedrich Kienzle aus Leoben vor. Dieser Apparat hatte bereits auf der Laudesausstellung für Steiermark in Graz (1890) Beachtung gefunden und war mit der silbernen Staatsmedaille ausgezeichnet worden. Ein Relief von Wöhl und Konsorten in Linz, Oberösterreich im Masse 1:75 000 darstellend, leidet an der mehr als doppelten Ueberhöhung, welche ganz falsche Vorstellungen von den Neigungswinkeln des Terrains hervorruft. Gleichen Mangel, aber noch in weit grösserem Ausmasse, besitzt eine Reliefkarte Europas von Moriz Menzinger mit 20facher Ueberhöhung; letzteres Objekt hätten wir gern von der Ausstellung ferngehalten gesehen. Von Handzeichnungen seien erwähnt Richters Tiefenkarten des Wörther- und Millstättersees, vor allem aber Hofrat Simony's der Oeffentlichkeit bisher leider vorenthaltene Tiefenkarten, Profile und Darstellungen der Temperaturverhältnisse der Seen des Salzkammergutes. An anderer Stelle wurden auch die Apparate ausgestellt, mit welchen Simony durch volle dreissig Jahre Tiefmessungen vornahm. Welch fruchtbare Thätigkeit auch in wissenschaftlicher Richtung der Deutsche und Österreichische Alpenverein seit seinem Bestehen entfaltet, zeigten die vom Zentralausschuss desselben zur Ausstellung gelangten Objekte.

Photographien und Ansichten, welche von österreichisch-ungarischen Reisenden aufgenommen wurden, hat Prof. Paulitschke zusammengestellt. Da fanden sich zunächst dessen eigene Aufnahmen aus den Somäl- und Gallaländern nebst photographischen Typen der Somäl, Galla und Harrari, als Frucht einer Ende Dezember 1884 in Gemeinschaft mit Kammel von Hardegger unternommenen Forschungsreise. Die Völkertypen sind als erste photographische Aufnahmen der Bewohner jener Gebiete für die Ethnologie Afrikas von hohem Werte und geben Zeugnis von dem Forschergeiste dieses thätigen Geographen. Mit grosser Sorgfalt sind die photographischen Originalaufnahmen der Kanarischen Inseln von Prof. Oskar Simony, sowie die Gletscheraufnahme Neuseelands von R. v. Lendenfeld ausgeführt. Die photographischen Aufnahmen v. Höhnels aus Ostafrika gaben anschauliche Bilder der Graf Telekischen Forschungsreise. Durch künstlerische Ausführung fielen die Objekte von Baron Stillfried auf, der Aquarelle und Photoaquarelle, sowie Photographien aus China, Japan und Griechenland ausstellte. Grosses Interesse nahmen die Arbeiten J. v. Payers in Anspruch, nämlich Tableaux und Panoramen aus den Polarregionen. Payer hat auf seinen Reisen zahlreiche dominierende Punkte bestiegen und von diesen aus sowohl Vermessungen vorgenommen, als auch Panoramen gezeichnet, in welchen letztere er die gemessenen Winkel eintrug. Sehr charakteristische Vegetationsbilder aus Indien, China, Japan, sowie Tiefseean-sichten vom indischen Ozean und der Adria wurden von Eugen Freiherrn v. Ran-sonnet ausgestellt. Allgemeine Bewunderung fanden zehn prächtige Oelgemälde, Originalstudien aus dem Ortlergebiet, von dem bekannten Maler Adolf Obermüller, dem berühmten Meister der Darstellung der Hochgebirgswelt. Von interessanten photographischen Aufnahmen seien noch erwähnt: Wähner (Korallenriffe des Sonnwendjoches in Nordtirol), Beer (Ostalpen), Divald und Felbinger (Karpathen), Eckert (Böhmen), Wünsch (Montenegro), Philippson (Peloponnes), Déchy (Bosnien, Herzegowina, Kaukasus), Diener (Syrien), Bubeniček (Transkaspien), Ujfalvy (Zentralasien und Indien) u. m. a.

In der Gruppe 3 und 4, geographische Lehrmittel und neue geographische

Publikationen, kam die reiche Thätigkeit des deutschen Verlages auf geographischem Gebiete zur vollen Geltung. Neben den Arbeiten und Publikationen von Justus Perthes in Gotha machten sich die von Reimer in Berlin, des Geographischen Institutes zu Weimar, von Wagner und Debes, Velhagen & Klasing, Brockhaus in Leipzig, Engelhorn in Stuttgart, Hirt in Breslau, Flemming in Glogau, Friederichsen in Hamburg, Herder in Freiburg vorteilhaft geltend. Besondere Beachtung von Seite der Schulmänner fanden die elf neuen orohydrographischen Schulwandkarten des Methodischen Atlas von Sydow-Habenicht, welche bei aller Berücksichtigung der Forderung der Schule nach kräftigem Flussnetze und plastischer Bergzeichnung doch einen gefälligen Gesamteindruck hervorbringen. Wenig Beifall vermochten die von G. Lang in Leipzig und F. Halbig in Miltenberg ausgestellten Schulwandkarten uns abzugewinnen. Die Derbheit der Flusszeichnung ist bis ins Extrem getrieben, die Farbenanzierungen sind grell und geschmacklos.

Von österreichischen Firmen sind in grösserer Masse auf geographischem Gebiete bisher nur thätig gewesen: Hölzel, Artaria, Tempsky und Hartleben. Letzterem gebührt zweifellos das Verdienst, durch populäre Werke zu billigen Preisen weite Schichten für geographische Bestrebungen zu interessieren. Die F. Tempskysche Verlagsbuchhandlung hat sich neuestens durch Herausgabe von Kirchhoffs Länderkunde, Suess' Antlitz der Erde etc. wieder bestens in den geographischen Kreisen eingeführt. Artaria's Verlag, der Ende des vorigen Jahrhunderts bereits gegründet wurde, scheint uns hinter der Zeit zurückgeblieben zu sein. Wie anerkennenswert die Thätigkeit Steinhausers, des bekannten Kartographen dieser Firma, auch in theoretischer Hinsicht war, so muss man doch gestehen, dass er in der praktischen Kartographie keineswegs Mustergültiges schuf. Seine Karten lassen eine künstlerische Hand vermissen, sie zeigen sich mit Kleinigkeiten überladen und in der Farbenwahl, bei der Vorliebe für grelle Töne, unschön. Der gewiss mit grossen Kosten in Artaria's Verlag ausgeführte Schedasteinhausersche Handatlas ist infolge dieser Uebelstände ein totgeborenes Kind. Alle Versuche, den Atlas durch Korrekturen modern zu gestalten, werden sich als vergebens erweisen.

Das geographische Institut von E. Hölzel hat sich seit einer langen Reihe von Jahren namentlich auf schulkartographischem Gebiete vorteilhaft bethätigt. Die Karten V. v. Haardts, des tüchtigen Leiters dieser Anstalt, zeigen gewählten Geschmack, seine Wandkarte der Alpen ist eine Musterleistung. Lobend verdienen aus Hölzels Verlag hervorgehoben zu werden die zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen und die Reisewerke, deren Illustrierung vorzüglich, ja vielleicht sogar zu reich ist. Beachtenswert ist, dass diese Firma auch für den Export arbeitet. Wir sahen in der Ausstellung zwei Schulatlanten für Argentinien, sowie eine Wandkarte dieses Staates.

In der Abteilung der Hilfsmittel für den geographischen Unterricht fanden die Apparate Prof. Schmidts zur Unterstützung des Studiums der mathematischen Geographie verdiente Anerkennung. Hier war auch eine Kollektion transparenter Bilder sowie Apparate für Projektionszwecke von J. Poruba zusammengestellt. Die „Société de l'enseignement par l'aspect“ in Havre hatte eine Anzahl von Projektionsbildern aus Italien, Frankreich, Holland und der Schweiz, sowie Bilder zur astronomischen Geographie eingesendet.

Auf besonderen Wunsch wurde in Gruppe 5 eine Ausstellung von Instrumenten für geographische Ortsbestimmung von Oberstleutnant Sterneck und Oberleutnant Krifka zusammengestellt, die von Seite der Fachmänner ungeteiltes Lob fand. Besondere Beachtung fanden die Apparate zur Bestimmung der Intensität der Schwerkraft, sowie die auf Forschungsreisen zur Ortsbestimmung praktisch erwiesenen Instrumente.

Der ausgezeichnete Vortrag von Prof. Steiner aus Prag in der letzten Sitzung des Geographentages: „Ueber Photogrammetrie“, sowie ein kurz vorher in der Wiener Geographischen Gesellschaft von Oberingenieur V. Pollack: „Ueber photogrammetrische Messkunst und deren Anwendung“ gehaltener, hatten die allgemeine Aufmerksamkeit auf die ausgestellten photogrammetrischen Apparate und Arbeiten gelenkt. Neben den photogrammetrischen Aufnahmen von Finsterwalder (Sulden- und Gepatschferner) und Pollack (Arlberg) fielen besonders die photogrammetrischen Arbeiten des italienischen Ingenieurhauptmanns Paganini auf, welche den Monte-Rosastock darstellen. Diese Prachtexemplare führten deutlich vor Augen, wie weit bisher die Photogrammetrie gelangt ist und bis zu welchem Umfange sie angewendet werden kann.

Wien, April 1891.

---

# Litteraturblatt

zur

## Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie.

Bd. VIII, 1891, Nr. 3/4.

### Besprechungen.

**Geographisches Jahrbuch.** herausgegeben von **HERMANN WAGNER.** XIII. Band. Gotha, J. Perthes, 1889.

Gemäss der neueren Gliederung des Geographischen Jahrbuchs in je zwei Bände enthält der vorliegende Band die Berichte über den Fortschritt in den geophysischen Fächern im weitesten Sinn und in der Ethnologie.

Neu ist diesmal hinzgetreten ein Bericht über die Entwicklung und den gegenwärtigen Standpunkt der erdmagnetischen Forschung von Prof. Karl Schering in Darmstadt. Auf dem verhältnismässig recht knappen Raume von 50 Seiten erhalten wir hier von einem ausgezeichneten Fachkenner nach einer kurzen Uebersicht über die wichtigsten litterarischen Hilfsmittel zur Lehre vom Erdmagnetismus eine klare Darlegung der fundamentalen Leistungen, welche auf diesem Gebiete nach den anregenden Forschungsergebnissen Humboldts und Hansteens die beiden grossen Göttinger Gauss und Wilhelm Weber in den Jahren 1830 bis 1841 hervorriefen. Sodann folgt die Vorführung der in allen Kulturstaaten seitdem (mitunter auch schon vorher) geschehenen Messungen der erdmagnetischen Elemente auf Observatorien (an denen es namentlich noch in Südamerika mangelt), auf Vermessungs-Expeditionen oder sonstigen Reisen, endlich bei Gelegenheit der gleichzeitigen internationalen Stations-Polarbeobachtungen während der Zeit von 1882 und 1883. Ganz wie es die segensreiche Aufgabe dieses Jahrbuchs erfordert, wird uns dabei der ungeheure, bereits jetzt vorliegende Bücher-, Zeitschriften- und Kartenschatz über die erdmagnetische Eigenart aller Länder und Meere eröffnet; wir erkennen genau, in welchem Umfange die erdmagnetischen Karten auf engeren oder weitmaschigen Netzen guter ständiger Beobachtungen fussen, wo sie nur von Messungen durchziehender Forschungsreisenden ihren Stoff entnehmen, auch wo sie beim dürftigen Vorrat selbst letzterer noch hypothetisch bleiben müssen. Es fällt gleichfalls Licht auf die zur Messung verwendeten Instrumente sowie auf allgemein

Theoretisches, insofern es aus Einzelbeobachtungen in bestimmten Ländern gefolgert wurde; so werden kurz berührt die Ansichten Balfour Stewarts über Erklärung des Nordlichts und der periodischen Schwankungen in den Aeusserungen des örtlichen Magnetismus, ferner Prof. Adams' Deutungen eben dieser Schwankungen samt den plötzlichen Perturbationen („magnetischen Ungewittern“) durch Eruptionen von Eisendämpfen in der Sonnenatmosphäre. Gegen Edmund Naumanns Behauptung, dass auffällige Ausbiegungen der erdmagnetischen Linien, besonders der Isogonen, auf tektonischen Brüchen der Erdrinde beruhen sollen, verhält sich Schering zurückhaltend, ohne eine Beeinflussung des Verlaufs jener Linien durch höhere Gebirge wie Himalaja, Karpaten u. a. zu leugnen. Referent hat an anderer Stelle schon auf das (noch unveröffentlichte) Ergebnis der im Herbst 1889 durch Max Eschenhagen ausgeführten erdmagnetischen Aufnahmen des Harzes hingewiesen, welches auch keine merkbare Störung der erdmagnetischen Linien durch Verwerfungsspalten, eine mehrfache und zum Teil sehr ansehnliche dagegen durch Gesteinsmagnetismus erschlossen hat. Nur ist Scherings allgemeinerer Einwand gegen das Naumann'sche Theorem nicht ganz durchsichtig: „Es müssten ja dann in solchen Gegenden diejenigen Linien, welche jetzt Isogonen sind, diese Eigenschaft für alle Zeiten beibehalten, während doch ein Vergleich älterer und neuer magnetischer Karten im allgemeinen das Gegenteil lehrt.“ Naumann behauptet nicht, dass eine und dieselbe Isogone z. B. am grossen Querbruch durch Nippon, der „Fossa magna“, aus welcher der Fuschijama aufragt, wie festgenagelt stehen bleibe, sondern vielmehr, dass dieser Einbruch allen im Laufe der Zeit über ihn gleichsam dahinwandelnden Isogonen und Isodynamen die gegenwärtig so auffällige Ausbuchtung nach Norden an dieser Stelle einprägen werde, etwa wie eine vom Fluss noch nicht genügend ausgewetzte Felschwelle die darüberweilenden Wassermassen stets an der nämlichen Stelle den Wasserfall bilden lässt.



Die übrigen Abschnitte sind die schon aus den Vorgängerbänden bekannten, auch die Berichtersteller sind geblieben. Hergesell und Rudolph verfassten also wieder das Kapitel über Geophysik im engeren Sinne (mit recht anerkennenswerter Unparteilichkeit, zumal im heissen Meinungsstreit „die Hebung, die Senkung“; nur die hässliche, jetzt doch fast bloss noch exotische Missform „quaternär“ für quartär sähe man lieber ausgemerzt); Toulou führt uns die ausserordentlichen Fälle des Kenntnisszuwachses über den geognostischen Aufbau der Länder in musterhafter Sichtung vor, ebenso vortrefflich bespricht Krümmel die ozeanographischen Fortschritte, Hann die klimatologischen, Drude die pflanzengeographischen; Schmardas tiergeographischer Abschnitt ist zwar abermals mehr Katalog, giebt indessen diesmal doch auch teilweise statt den Titeln von Büchern und Abhandlungen Inhaltliches, z. B. handelt er recht ausführlich über die Tiefseeforschung der Challenger-Ausfahrt.

Die letzten sieben Seiten sind der Völkerkunde gewidmet. Auch dieser Schlussabschnitt fasst wie die meisten soeben genannten die Fortschritte der Jahre 1886 bis 88 ins Auge. Georg Gerland behandelt in ihm den wegen seiner ungeheuren Ausdehnung und seiner Aufspeicherung in so äusserst verschiedenartiger Litteratur doppelt schwierigen Stoff mit gewohnter Sachbeherrschung. Was man bei Schmardas nicht erwähnt findet, was hingegen namentlich von Drude und Hann gut benutzt ist, das wurde diesmal auch von Gerland in ausgedehnter Masse verwertet: das Vorhandensein des Supanschen Litteraturberichtes in Petermanns Mitteilungen. Es liegt ja auf der Hand, dass letzterer viel eingehender den Inhalt von Neuerscheinungen darzulegen vermag als das Geographische Jahrbuch bei seinem beschränkten Räume. Da nun jeder Geograph die Gothaer Geographischen Mitteilungen zur Hand hat, wenig-

stens doch jeder deutsche, so wäre sogar eine ganz erschöpfende Hinweisung auf die Referate im Supanschen Litteraturbericht seitens des Geographischen Jahrbuchs im Interesse der Benutzer dieses gar nicht mehr zu entbehrenden Wegweisers. Wie wenige Fachgenossen haben beispielsweise Zeit genug, um die sehr wertvolle, aber sehr breit und ganz unübersichtlich verfasste Abhandlung Quedenfeldts über „Einteilung und Verbreitung der Berberbevölkerung in Marokko“ in der Berliner Ethnologischen Zeitschrift durcharbeiten! Gerland giebt von dieser wichtigen Arbeit eine Inhaltsangabe auf wenigen Zeilen, die natürlich das Selbst-einsehen derselben nicht ersparen soll; indessen er hätte selbst diese Zeilen sparen können und dem Benutzer des Jahrbuchs doch mehr geboten, wenn er auf das ausführliche Inhaltsreferat bei Petermann aufmerksam gemacht hätte. Andererseits verkümmert eine gewisse Form der Anführung des erwähnten Litteraturberichtes ein wenig den Zweck. So führt Gerland das Referat des Unterzeichneten über Chavannes „Reisen und Forschungen im alten und neuen Kongostaate“ mit den Worten an, es sei in dem Referat „das Neue und Gute des Buches vielleicht etwas zu lebhaft hervorgehoben“, vom Buche selbst aber heisst es nur, es sei „wegen seiner Plagiate viel berufen.“ Letzteres ist auch in jenem Referat kräftig betont, aber der Benutzer des Jahrbuchs will doch wissen, was er u. a. etwa für die Völkerkunde des Kongogebietes Brauchbares in dem Werke findet oder ob auch dieses alles unter die Plagiate gehört. Nach jener Wortfassung wird er das Referat kaum einsehen mögen, während z. B. Hann ihm mehr Nutzen stiftet, indem er hier (S. 88) auf 2–3 Zeilen sagt, auch über das Klima des Kongostaates finde man einige Mitteilungen und Beobachtungen im Chavanneschen Buche.

A. Kirchhoff.

## Die Bergstürze von St. Anna und Castelier in Südtirol.

Von Josef Damian in Trient.

Das Gebiet der Etschbuchtgebirge der südlichen Kalkalpenzone ist sehr reich an grossen und kleinen Bergstürzen beziehungsweise an Felsstürzen und Bergrutschungen, reicher als man beim ersten Blick erwarten sollte. Es ist aber auch ein Gebiet, wo die Gebirgszüge von verschiedenen grossartigen Bruchlinien durchzogen sind und bedeutungsvolle Störungen erlitten haben, Erscheinungen, die offenkundig massgebend und bedingend waren für das Vorhandensein der mitunter gewaltigen Ablagerungsgebiete der Trümmermassen, die ihren Ursprung den vorausgegangenen Felsstürzen verdanken. Manche derselben sind in der Litteratur schon vielfach erwähnt und haben zum Teil auch gesonderte Bearbeitung gefunden.

Vom Zusammenbruche einer grossen Felsenpyramide westlich der Bocca di Brenta in der Brentagruppe hat Prof. E. Dichter eine eingehende Darstellung gegeben <sup>1)</sup>. Die ausgedehnten Felsentrümmfelder im südlichen Tirol, Lavini di Marco gelassen, und die Marocche im unteren Sarcathale nördlich von Arco und Drò sind bald als Felssturzgebiete bald als Moränenreste gedeutet worden. Erstere obwohl in der Ausdehnung in keiner Weise mit den Marocche des Sarcathales südlich von Pietramurata vergleichbar, sind unverhältnismässig eingehender bearbeitet worden als diese. Es ist hier nicht der Ort, auf die Kontroverse, ob es Bergsturzablagerungen oder Glacialgebilde sind, einzugehen. Nur so viel mag erwähnt sein, dass ich jene Ansicht für die richtige halte, welche bei den Lavini di Marco das Ablagerungsgebiet eines grossen Felsrutsches <sup>2)</sup> und an den Marocche jenes eines grossartig angelegten Felssturzes <sup>3)</sup> sieht. In beiden Fällen haben wir postglaciale Bildungen vor uns. Hinter den Trümmerwällen von bedeutenden Felsstürzen <sup>4)</sup> liegen die herrlichsten Gebirgsseen Südtirols, der 118 m tiefe Molveno-See, in dessen Farbenpracht sich die zerrissenen Gestalten der Brentagruppe spiegeln, der Tovel-See mit einer Tiefe von 35 m <sup>5)</sup> bei niederem Wasserstande im gleichnamigen Thale, einem der schönsten Alpenthäler unseres Gebirgslandes, und der Lago di Tenno oberhalb Riva am Garda-See. Seine Tiefe beträgt nach meinen Messungen bei sehr niederem Wasserstande 28 m. Da der See zur Zeit der Messungen <sup>6)</sup> nur mit einer dünnen an mehreren Stellen offenen Eisdecke überzogen war, so ist die Möglichkeit, dass noch tiefere Stellen vorkommen, nicht ausgeschlossen.

<sup>1)</sup> Der Bergsturz an der Bocca di Brenta. Mittheilungen des deutsch-östrerr. A.-V. 1885. S. 72.

<sup>2)</sup> Penck, A., Dr., Prof., Die Slavini di San Marco bei Rovereto. Mitteil. der Wiener geogr. Gesellschaft. 1886. S. 395 ff.

<sup>3)</sup> A. Stoppani, L'era neozoica II. T. der: Geologia d'Italia. Milano 1880. S. 97 ff.

<sup>4)</sup> Dr. R. Lepsius, Das westliche Südtirol. Berlin 1878. S. 21, 131, 272 u. 287. — J. Damian, Der Molveno-See in Südtirol. Petermanns Mittheilungen. 1891.

<sup>5)</sup> Eigene Messungen.

<sup>6)</sup> Dieselben wurden in der Weise vorgenommen, dass in gleichen Abständen durch die Mitte Löcher im Eise geschlagen wurden.

Am nordöstlichen Ende des Garda-Sees in einem verborgenen Winkel ist Torbole herrlich gelegen. Südlich von diesem Orte springt das Ostufer auffallend vor. Dieser Vorsprung besteht aus losen Gesteinen und grossen Kalkgesteinstrümmern, während dort nördlich und südlich die Schichtenflächen des unteren und oberen Jura im Norden gegen die Alluvialebene der Sarca im Süden gegen den See steil einfallen und das Ufer geradlinig verläuft. Dieser Vorsprung ist gebildet durch einen kleinen Felsrutsch, der ca. 500 m über dem Seespiegel von der Westseite des Mte. Baldo losbrach und sich zum Teile noch in den See hinausschob. Unten am Seeufer liegen einzelne sehr grosse Blöcke, an denen die erodierende Kraft des Wellenschlages verschiedene sehr interessante Formen geschaffen; am oberen Ende des Ablagerungsgebietes ist eine kleine Terrasse, auf der mitunter riesige Blöcke herum liegen, die teilweise noch fast dieselbe Lage ihrer Schichten zeigen, die sie oben gehabt haben mussten, woraus der Schluss berechtigt, dass der Rutsch nicht besonders zerstörend auf die abgebrochenen Massen gewirkt haben kann, wie es bei anderen derartigen Erscheinungen fast immer der Fall ist. Ein Blick nach aufwärts lehrt uns die obere Bruchlinie kennen, wo der Abbruch erfolgte. Der Uebergang von Nago zum flachen See von Loppio (3,6 m tief)<sup>1)</sup> respektive zum Etschthale ist auch von einem Felssturzgebiete besetzt, wie aus den Trümmern hervorgeht, die dort herumliegen. Die neue Bahn, welche Mori mit Riva verbindet, führt durch das Ablagerungsgebiet. Bei Calliano im Etschthale unterhalb Trient liegen südlich der genannten Ortschaft nicht unbedeutende Trümmernmassen, in denen die Burg, Castel Pietra hineingebaut ist. Ein Felssturz vom unteren Teile der Westseite des Mte. Volano hatte diese Ablagerung geschaffen, die die Etsch früher bestrich.

Neben diesen zum Teile vielfach bekannten Ablagerungsgebieten von Bergstürzen gibt es in der Nähe von Trient zwei andere, die, soweit mir bekannt, in der Litteratur gar nicht berührt wurden. Der eine von diesen befindet sich am Nordwestabhange des Monte Bondone, der sich bei Trient am rechten Ufer der Etsch erhebt, der andere am Westabhange der Marzola-Maranza im Südosten derselben Stadt. Bei Verfolgung der Gletscherspuren stiess ich wiederholt auf diese Ablagerungen. Am Nord-West- und Südabhange des Monte Bondone reichen die Spuren des alten Etschgletschers weit hinauf. Sie lassen sich bis zum Sattel zwischen der Cima Bondone und dem Orto d'Abramo verfolgen. Die Feststellung derselben als solche ist in den Gebieten, wo das Kalkgestein ausschliesslich das Gebirge zusammensetzt, nicht schwer. Blöcke aus der Porphy-, Gneis-, Granit- und Schiefergruppe, die in grosser Zahl zu treffen, sind auch die untrüglichen Zeugen, dass die Eismassen jener fernen Zeit bis zu den herrlichen auch den Botanikern wegen des Artenreichtums der Flora<sup>2)</sup> wohlbekannten Alpenwiesen des Mte. Bondone hinaufreichten und durch ihre Ablagerung erdigen Materials den Grund schufen, aus dem die reiche Vegetation den Nährstoff beziehen konnte, denn neben den genannten Blöcken kommt auch feines Material in bedeutender Menge vor, das Moränencharakter an sich trägt. Die Terraingestaltung trug auch dazu bei, dass der Gletscher das mitgeführte Material teilweise deponieren musste, indem von der Cima Cornetto ein Felsenrücken, Rosta genannt, abzweigt und in nördlicher Richtung streichend bis zum Mte. Mezzano westlich vom Seebecken von Terlago reicht. An diesem Höhenrücken musste jener Arm des Etschgletschers, der seine enormen Eismassen gegen Vezzano zur

<sup>1)</sup> Pavesi Pietro prof., *Altra serie di ricerche e studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani*. Atti della società veneto-trentina di scienze nat. Padova 1883. Vol. VIII. fasc. II. S. 348 fand ihn kaum 5 m tief. Da die von mir vorgenommenen Messungen im Winter gemacht zur Zeit niederen Wasserstandes, so lassen sich die kleinen Unterschiede leicht erklären.

<sup>2)</sup> Gremlich, Jul. *Unsere Alpenwiesen*. Programm des Obergymnasiums in Hall 1884/85. Innsbruck 1885. S. 22.

Vereinigung mit dem Sarcagletscher sandte, ein natürliches Hindernis finden und seine Geschiebe zum Teile ablagern. Sind oben auf der Sattelhöhe 1568 m bis hinab zur Malga di Vigolo und Baselga die schönsten Alpenwiesen ausgebreitet, so muss es befremden, dass bei diesem Punkte die Thallandschaft und das Gehänge des Mte. Bondone einen ganz anderen, einen rauhen und ungemein wilden Charakter annimmt, den wir hinab bis gegen St. Anna und zu den obersten Häusern von Sopramonte verfolgen können. Wie bei allen Ablagerungsgebieten von Bergstürzen finden wir auch hier grosse, wild durcheinander geworfene Trümmermassen, die in unserem Falle aus roten und weissen Kalkgesteinen des Jura bestehen, zwischen dem Gebiete der edlen Rebe und des Maulbeerbaumes und jenem der buntfarbigen Wiesen und Weideplätze. Dieses Trümmerfeld heisst im Volksmunde Lavè<sup>1)</sup>. In der geologisch kolorierten Spezialkarte der österr.-ungar. Monarchie im Mafsstabe 1:75 000 ist diese Ablagerung nicht eingetragen. Da ähnliche Blockmassen schon oft als Moränen angesehen wurden, so dürfte es nicht überflüssig sein, bei diesem Trümmerfelde uns auch die Frage vorzulegen, ob wir das Ablagerungsgebiet eines Bergsturzes oder grosse Moränenreste vor uns haben. Eine genauere Prüfung desselben führt zum Schlusse, dass ersteres der Fall ist. Wandert man von St. Anna den Weg, der längs der Ablagerung hinaufführt, bergaufwärts, so fehlen auch hier die erratischen Blöcke nicht, neben diesen finden sich aber auch „pseudoglaciales“ Erscheinungen. Der Weg ist, wie fast alle in der Umgebung von Trient und überhaupt im italienischen Südtirol mit Steinen gepflastert; man verwendet mit Vorliebe Porphyrröllstücke oder weisse und rötliche Kalkgesteine der nächsten Gegend; die letztgenannten Steine sind nicht besonders hart und vom Wasser wie anderen erodierenden Kräften leicht angreifbar, und so konnten die Fuhrwerke in diesen Pflastersteinen Kritzen und Furchen schaffen, die den Gletscherkritzen und -furchen täuschend ähnlich sind und sicher als solche gedeutet würden, sollte man sie ausserhalb des Weges finden. Wo die Trümmermassen ihren oberen Anfang nehmen, ist eine kleine, schmale Thalstufe; das Thal erscheint fast abgeschlossen und dadurch wurde eine Vertiefung, mit unebenem Boden, über dem sich ein Trümmerwall der Länge nach hinzieht, geschaffen. Wäre dieses durch die Blöcke abgeschlossene Becken von 10 m Tiefe bis zum Rande mit Wasser gefüllt, so wäre am Grunde bei Messungen ein Wall zu finden; wäre dessen Wasserstand sehr niedrig, so würde der genannte Damm das Becken in zwei kleinere zerlegen. Vom oberen Rande der Abbruchstelle aus sieht man am unteren Ende der Rutschfläche also an der Grenze der Ablagerung und des Abhanges noch ein anderes Becken, das mit Wasser gefüllt war und von Gesteinsfragmenten ganz umschlossen ist. In der Spezialkarte der österr.-ung. Monarchie ist es nicht eingezeichnet. Am oberen Rande des Ablagerungsgebietes liegen noch einzelne fremde Gesteinsarten aus der zentralen Alpenzone, sie mehrten sich sobald man ober dem Ablagerungsgebiete hinaufsteigt und sie verschwinden ganz im Blockgebiete. Die Malga di Vigolo und jene von Baselga sind auch am oberen Teile, aber noch im Sturzgebiete, auf einer ebenen Fläche von geringer Ausdehnung angelegt, die zum grossen Teile der Bach, welcher von den Wiesen des Bondone kommt, durch seine Anschwemmungen gebildet hat. Das Bachbett lässt sich auf dieser kleinen Ebene deutlich nachweisen und eine starke Mauer musste zum Schutze der Malga di Baselga aufgeführt werden. Aber wohl nur bei sehr starken Niederschlägen und zur Zeit der schnellen Schneeschmelze im Frühjahr fließt das

<sup>1)</sup> Diese Bezeichnung erinnert auffallend an Lavini oder Slavini, die man für jene Orte angewendet findet, wo ausgedehnte Felsentrümmer herumliegen. Chr. Schneller, Tirolische Namenforschungen. Innsbruck 1890. S. 161. Es mag hier erwähnt sein, dass man die steilen Abstürze hinter der unteren Strassensperre bei Civezzano östlich von Trient, die in ihren unteren Partien aus Flussalluvium, in den oberen aus Moränenmaterial bestehen und an denen häufige Bewegungen vorkommen, auch Slavini nennt.

Wasser oberirdisch. Bei trockener Jahreszeit verschwindet dasselbe schon am oberen Teile der Ebene unter den losen Trümmern. Im Bachbette, das auch weiter abwärts kenntlich ist, treten fremde Gesteine in nicht unbedeutender Menge auf und zwar in den oberen Partien, wo die Kraft des Wassers eine grössere ist, in grossen Blöcken, gegen unten hin, wo die Wassermenge durch Einsickerung abgenommen, in kleineren Fragmenten. Bei einer Stufe mitten im Ablagerungsgebiete, die durch ein mächtiges Haufwerk von grossen Bruchstücken abgeschlossen ist, und wodurch eine Beckenform, wie sie in charakteristischen Bergsturzgebieten immer zu finden sind, gebildet wird, verliert sich jede Spur einer oberirdischen Anschwemmung und das Wasser dürfte allem Anscheine nach selbst bei den grössten Wassermengen, die von oben kommen, sich verlieren, um erst am unteren Ende der Ablagerung wieder zum Vorschein zu kommen. Abseits der Rinne des Baches fand ich auch nicht ein Stück fremden Materials aus den Zentralalpen. Es ist daher auch sicher kein gewagter Schluss, dass jene Porphyrgesteine im Bachbette durch das abfliessende Wasser von dem oberen Gebiete des Mte. Bondone in dieses Trümmerfeld geführt worden sind und noch gegenwärtig geführt werden. Von Stufe zu Stufe senkt sich dasselbe bis zum unteren, gezackten Ende, wo auch die oben verschwundenen Gewässer wieder erscheinen, und zwar der Formation des Thaies gemäss östlich die grössere und westlich die kleinere Menge. Die Ausdehnung des Ablagerungsgebietes beträgt ungefähr 2,8 km bei einer mittleren Breite von 0,4 km. Die Steine, welche hier ausgestreut liegen, sind ausschliesslich rötliche und weisse Kalkgesteine der Juraperiode und zwar wie es scheint so, dass die oberen und westlichen Partien mehr aus den roten Kalken und die östlich am Abhange des Mte. Bondone und unteren aus weissen bestehen. Gegen das untere Ende der Ablagerung tritt eine offenbare Mischung beider Gesteinsarten ein.

Beckenbildungen, wie wir sie bei den Marocche im Sarcathale, bei den Lavini di Marco bei Mori, bei dem Abschluss des Molveno-Sees, bei den Bergstürzen, die den Alleghe-See und den Lago Nuovo im Gebiete der Südtiroler Dolomitalpen gebildet haben, beim Flimserbergsturz im Rheinthale<sup>1)</sup> und anderswo, wenn derartige Ereignisse in der Natur<sup>2)</sup> eingetreten, beobachten können, finden sich auch in unserem Gebiete, wenn auch im viel kleineren Mafsstabe. Neben den schon erwähnten Hohlformen am oberen Rande und im Ablagerungsfelde selbst stossen wir auf ähnliche Bildungen am östlichen Rande, wo der bewaldete Bergabhang die eine Wand, die Trümmerhaufen den westlichen und nördlichen Abschluss bilden. Wasser kann sich auch hier keines ansammeln.

Die Gesteinsfragmente, die den Abhang herabrutschten, wurden an der entgegenstehenden steilen Thalwand weit hinaufgeworfen und die Gehänge mit grossen und kleinen Blöcken bedeckt. Anders auf der Seite, von der der Abrutsch vor sich ging. Hat man die nördliche Bruch- resp. Rutschlinie überschritten, so reicht der Wald auf dem vom Bruche und der Rutschung nicht berührten Abhange bis zum Trümmerfeld herab, und zwischen letzterem und der Thalwand ist eine kleine rinnenförmige Senkung, durch welche ein schlechter Weg gegen die genannte Malga hinaufführt. Vom oberen Rande des Ablagerungsgebietes übersieht man auch die Abrutschungsfläche und die Bruchlinie; erstere hat eine Länge von 1,6 km, eine Breite von 7—800 m und einen Neigungswinkel von 21°. Ungefähr 300 m unter der 2100 m hohen Spitze des Monte Bondone ist am nordwestlichen Abhange eine ganz schmale Felsenterrasse, und in dieser Höhe sind auch die oberen Ränder der Bruch-

<sup>1)</sup> Dr. G. Hartung, Das alte Bergsturzgebiet von Flims. Zeitschrift der Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin 1884. Bd. XIX.

<sup>2)</sup> Böhm, Dr. A., Die Hochseen der Ostalpen. Mitteil. d. k. k. geogr. Gesellschaft in Wien. 1886. Bd. XXIX. S. 632. — M. Neumayr, Ueber Bergstürze. Zeitschrift d. deutsch.-östr. Alp.-Vereines 1889. S. 19 ff.

stelle. Selbst von der Malga di Baselga aus sieht man die gezackten und zerrissenen Felspartien, die bei jüngeren Felssturzegebieten so deutlich zu verfolgen sind, wie am Mte. Casale im Sarcathale, am Mte. Gess in der Brenta-gruppe, am Mte. Zuna bei Rovereto, am Mte. Pichea bei Tenno und am Steilabfalle östlich des Tovel-Sees im gleichnamigen Thale der Brentadolomiten. Eine Leiste aus festen Felsen zieht sich von der genannten Terrasse längs des Abhanges hinab bis an das obere Ende des Ablagerungsgebietes und bildet die Südwestgrenze der Abrutschfläche. Oben auf der Leiste, die um ein bedeutendes Mass über der Rutschbahn erhöht ist, beginnen die Alpenwiesen. An der Begrenzung zwischen der steil aufsteigenden Leiste und dem Abhang, von dem ein Teil abrutschte, haben sich Schutthalden von rötlicher und weisser Färbung gebildet. Die nordöstliche Grenze der Abbruchstelle ist nicht so scharf und deutlich ausgeprägt und verläuft auch nicht so geradlinig, sondern mehr bogenförmig. Vom oberen Rande der Abbruchstelle zeigt es sich noch unzweifelhafter, dass hier ein grosser Teil der oberen Schichten in die Tiefe rutschte. Gewaltige Trümmermassen hängen nur mehr lose mit dem Abhange zusammen und drohen im nächsten Augenblicke hinabzustürzen. Zahlreich sind die Sprünge und Klüfte am Rande, einzelne derselben haben nur eine geringe Breite, so dass man sie leicht und ohne Gefahr überspringen kann, aber immerhin eine Tiefe von mehreren Metern. Andere weisen grössere Dimensionen auf; so hat eine derselben eine Tiefe von 12 m und eine wechselnde Breite. Diese Zerklüftung des Abhanges lässt sich in nördlicher Richtung gegen die Malga Brigantina hin verfolgen. Auch in der Richtung zur Malga di Vazon ist das zu Tage tretende Gestein sehr zerrissen und mit Sprüngen bedeckt, die aber mehr den Charakter von Karrenfeldern an sich tragen. Die Rutschfläche ist im obersten Teile sehr steil und hier auch fast ohne Pflanzenwuchs, aber in ihrer ganzen Ausdehnung mit grossen und kleinen Gesteinsfragmenten, die auf der Schichtenfläche haften geblieben sind, bedeckt, die wirr durcheinander liegen und die Wanderung in denselben sehr erschweren. Auch in der Vegetation macht sich die Abrutschbahn von benachbarten Gebieten klar kenntlich. Die südlich vom Bergsturze liegenden hochalpinen Wiesen wurden schon erwähnt; im Norden und Nordosten von demselben stossen wir auf einen geschlossenen Fichten- und Lärchenwald, wie man in der an Waldungen so armen Gegend Trients so selten findet; dagegen ist die Abbruch- und Abrutschfläche im unteren Teile mit spärlichem Laub- und Nadelholz bestanden, im oberen Teile tritt an die Stelle der Laubholzsträucher und der kümmerlichen Fichten und Lärchen die Zwergkiefer. Lärchen und Fichten ragen auch zwischen den Felsentrümmern des Abhanges in geringer Zahl hervor.

Das Vorkommen dieses und manch anderer kleinerer Bergstürze in der Umgebung von Trient ist im Gebirgsbau und in der Richtungsänderung der Gebirgszüge offenbar bedingt. Gerade hier nehmen die Bergketten der Etschbuchtgebirge eine andere Richtung an. Der Monte Bondone westlich der Etsch hat nach Vacek<sup>1)</sup> seine Fortsetzung im Monte Celva östlich desselben Flusses und hier durchziehen einzelne kleine Brüche die Gebirgsketten. Die Gesteinskomplexe der jüngeren geologischen Formationen, die oft hoch oben auf den Bergspitzen gefunden werden, treten in geringer Entfernung unten im Thale in gestörter Lage wieder auf, sie sind von oben herabgerutscht. Zwischen Vezzano und Terlago, zwischen dem Monte Bondone und der Paganella liegen die Schichten vielfach gestört und untereinander geworfen, dass, wie R. Lepsius mit vollem Rechte bemerkt<sup>2)</sup>, die Gewässer nicht wissen, wo hin oder wo hinaus, um schliesslich im flachen Felsenbecken des Sees von Terlago sich zu

<sup>1)</sup> Vorlage der geologischen Karte der Umgebung von Trient. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1881. S. 161 u. 162.

<sup>2)</sup> Das westliche Südtirol. Berlin 1878. S. 12.

sammeln und unterirdisch den Weg wahrscheinlich zur Etsch zu nehmen. Wäre es bei einer solchen Gestaltung der Gebirge zu wundern, wenn in unserem Gebiete noch in jüngster geologischer Vergangenheit, nämlich nach dem Rückzuge der Gletscher, bedeutungsvolle Veränderungen stattgefunden und den Gehängen unserer Gebirge nicht selten andere Formen gaben, als sie nach dem Schwinden der Eismassen hatten. In der nächsten Umgebung von Trient kommen auch gegenwärtig fort und fort kleinere Felsbrüche vor, so an der Strasse, die von Trient durch die enge Felsenschlucht der Fersina nach Pergine und Valsugana führt oder auf der entgegengesetzten Seite auf der Strasse über Buco di Vela nach Cadine und Iudicarien. Begeht man diese Strecken im Frühjahr nach der Schneeschmelze oder beim Auftauen des Bodens, so darf man sicher sein, dass am Wege herabgerollte Gesteinsmassen liegen oder an den Strassenmauern durch dieselben Beschädigungen verursacht wurden. Nicht selten hört man von Unglücksfällen, die dadurch entstanden, dass herabkollernde Gesteinsmassen vorübergehende Personen töteten. Wer wird da nicht an den Ausspruch Albert Heims erinnert, der lautet: „Könnten wir alle die in der gleichen Zeit an verschiedenen Stellen herunterfallenden Steine an eine Stelle zusammengedrängt fallen sehen, sie würden aus den Alpen allein einen unaufhörlichen, Tag und Nacht, jahrein, jahraus fortgehenden grossen donnernden Bergsturz bilden“<sup>1)</sup>. Am Fusse des Steilabhanges westlich von Trient, über den der Bach von Sardagna im senkrechten Fall bei 70 m hoch herabstürzt und der aus leicht verwitternden eocänen Bänken besteht, liegen eine Menge grosser Gesteinsblöcke, und die leicht erkenntlichen wunden Stellen oben an der Felsenwand lassen leicht erraten, woher sie gekommen. Eine ganz ähnliche Erscheinung treffen wir am Monte Calmus oberhalb Villamontagna am Kalisberg bei Trient. Ich hatte schon einmal Gelegenheit darauf hinzuweisen, dass am Nordwestabhange des Monte Chegul des Marzolariückens ein Felsbruch erfolgte, der aber nicht zur vollen Entwicklung gekommen ist, indem nur ein Teil der losgerissenen Massen auf eine schmale Felsenterrasse stürzte, der übrige jedoch noch mit dem Gebirgszuge in lockerem Zusammenhange blieb. Viele grosse und tiefe Sprünge durchsetzen den obersten Teil des letzten nördlichen Ausläufers des Chegul<sup>2)</sup>.

Das Ablagerungsgebiet einer grösseren Felsrutschung liegt nach meinem Dafürhalten auch südlich des befestigten Hügels S. Rocco links von der Strasse, die von Trient gegen Italien führt. Fast mitten durch dasselbe führt der Fahrweg von Trient über Villazzano-S. Rocco nach Valsorda und Vigolo Vattaro, und ein Gang dahin ist für den Geologen und Geographen auch in anderer Beziehung nicht ohne Interesse. Der Weg führt durch die verschiedenen Formationen der Trias<sup>3)</sup>, die den Westabhang des Marzola und Maranza zusammensetzen. Gleich ausserhalb der Fersina-Brücke begegnen uns links von der Strasse, die nach Villazzano führt, sehr verwitterte Tufflager mit zahlreichen Porphyrböcken eingeschlossen<sup>4)</sup>, die in der zitierten geologischen Karte unter der Melaphyrguppe eingetragen sind<sup>5)</sup>. Im Verwitterungs-

<sup>1)</sup> Ueber Bergstürze. Zürich 1882. S. 1.

<sup>2)</sup> Spuren früherer Vereisung auf der Marzola und Maranza. Mitteilung des deutsch-östr. Alpen-V. 1888. S. 150.

<sup>3)</sup> Geologische Spezialkarte der österr.-ungar. Monarchie. Blatt Trient. Mafsstab: 1:75000.

<sup>4)</sup> Vacek l. c. S. 158.

<sup>5)</sup> Es sei hier erwähnt, dass jüngere Eruptivgesteine auch östlich von Trient bei Cognola vorkommen, und in der genannten geologischen Karte nicht eingetragen sind, wenn sie auch eine nicht geringe Ausdehnung besitzen. Es ist wohl dasselbe Gestein, das Vacek in der Vorlage der geologischen Karte S. 160 als Basalttuffe über der Scaglia erwähnt. Es ist dasselbe Gestein, das Prof. A. Cathrein (Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien 1887, Nr. 10, S. 215) wegen seiner verwitterten Gestalt für genauere Untersuchungen sehr wenig einladend fand. Es findet sich wieder oberhalb Cognola bei Tavernaro, selbst auf der kleinen Stufe des Monte Calmus, wo es in Form einer grünen und schwarzgrauen Verwitterungserde vorkommt und bei Maderno. Ein ähnliches Eruptivgestein finden wir

produkte dieses Materials gedeiht ein guter Südtirolerwein, *goccia d'oro*, goldener Tropfen, genannt. Da die Festigkeit dieser Gesteinsart eine sehr geringe ist, so greift man naturgemäss zu einem anderen Gesteine und zwar zu einer festen und dauerhaften Breccie, die uns in den Mauern bei S. Bartolomeo, bei Villazzano und auch an der Hauptstrasse von Trient gegen Mattarello mehrfach begegnet und in ihrer Zusammensetzung und Lagerung so manche Aehnlichkeit mit der „Höttinger Breccie“ bei Innsbruck besitzt, deren Alter und Entstehung trotz der schon reichlichen Litteratur noch nie mit ganz sicherer Klarheit festgestellt ist<sup>1)</sup>. Man stösst auf sie westlich der Villa Rossi in Villazzano beim Maso Malpensada, das links von der Strasse gegen Mattarello liegt. Sie lagert in fast horizontalen Bänken, deren Mächtigkeit zwischen 1 und 4 Metern schwankt, auf der untern Trias. Die Hauptmasse besteht aus dolomitischen Kalkgesteinsfragmenten, die auch am oberen Abhange der Maranza vorkommen, zwischen denen rote und graue, vielfach gerundete Porphyrböcke, oft von nicht unbedeutender Grösse, Schieferstücke, Gneisfragmente und einzelne Sandsteine und Scagliamergel eingebacken sind. Porphyry kommt in der Gegend von Trient nur in dem schon genannten Tufflager auf der Terrasse von Povo und Salé vor; Glimmerschiefer oberhalb Povo am Sattel von Roncogno und in kleineren Fetzen unterhalb desselben Dorfes. Dagegen deuten die eingeschlossenen Gneisse entschieden auf die Herkunft aus der zentralen Alpenzone. Ist diese Breccie beim Maso Malpensada, wo sie am besten aufgeschlossen erscheint, da dort ein Steinbruch war, in horizontalen Bänken gelagert, so nehmen diese schon gleich oberhalb und noch mehr auf der Bergseite gegenüber dem Doss di S. Rocco, wie die „Höttinger Breccie“ in der Nähe der Höttinger Alpe eine Neigung gegen das Thal hin an, das heisst, sie akkomodieren sich der Böschung des Abhanges. Steigt man denselben hinauf, so scheinen sich die fremden Einschlüsse zu verlieren. Hier im Süden wie im Norden bei Innsbruck weist die Breccie vertikale Zerklüftung auf, finden sich an der Unterlage lockere Partien, auch bei der Breccie der Villa Rossi treten nicht selten unter derselben Quellen zu Tage, so eine grössere südlich der Villa und kleinere am Abhange des Berges gegenüber von S. Rocco. In Südtirol wie in Nordtirol bildet sie ein vortreffliches Baumaterial.

Enthält auch die Breccie von Hötting am Mayrschen Steinbruche nur wenige Urgebirgsgesteine, so hat Prof. J. Blaas in einer westlicher gelegenen Stelle einer ähnlichen Bildung mehr fremde Gesteine nachgewiesen<sup>2)</sup>. Wie bei Innsbruck die Breccie sich bis zur Höttinger Alpe, also weit hinauf verfolgen lässt, kommt sie auch auf dem Abhange der Maranza bis zur gleichnamigen Alpe vor, allerdings nicht mehr als anstehender Felsen, sondern ich traf sie nur in einzelnen grösseren Blöcken, in denen noch Porphyrstücke ein-

auch westlich der Etsch auf dem Fufasteige, der von Sardagna zum Cornetto di Vazon nicht durch das Thal, sondern auf der Vorderseite mit einem stets schönen Ausblick auf das Etschthal und Trient steil hinauf führt. Hier hat es eine geringe Verbreitung, macht sich aber nichtsdestoweniger in der üppigen Alpenvegetation kenntlich, die in diesem Zersetzungsprodukte sich auf das schönste entfalten kann.

<sup>1)</sup> Siehe Pichler, A., Beiträge zur Geognosie von Tirol. Zeitschrift des Ferdinandeums f. Tirol u. Vorarlberg. III. Folge, VIII. Heft. Innsbruck 1859. S. 167. 168; Prof. Dr. A. Penck, Die Vergletscherung der Deutschen Alpen. Leipzig 1882. S. 230 ff. und Die Höttinger Breccie. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien 1887, Nr. 5. S. 140; Dr. Aug. Böhm, Die Höttinger Breccie und ihre Beziehung zu den glacialen Ablagerungen. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt: Wien 1884. XXXIV. Bd. S. 147 ff.; Prof. Dr. J. Blaas, Ueber die Glacialformation im Innthale. Zeitschrift des Ferdinandeums in Innsbruck. III. Folge, 29. Heft. Innsbruck 1885. S. 23 und Erläuterungen zur geologischen Karte der diluvialen Ablagerungen in der Umgebung von Innsbruck. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. 1890. Band XL. S. 21 ff. In den Werken von Penck, Böhm und Blaas ist auch die zahlreiche Litteratur über die genannte Breccie angeführt.

<sup>2)</sup> Erläuterungen zur geol. Karte etc. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1890. Bd. XL. S. 43.



gebacken erschienen. Neben diesen Berührungspunkten sind auch nicht unwesentliche Differenzen zwischen beiden Bildungen, die nicht ausser Acht gelassen werden dürfen. Die Bildung im Süden Tirols hat nicht die grosse Ausdehnung wie jene im Norden; es fehlen im Süden die Funde von Pflanzenresten, es fehlt hier auch jede Spur einer unterlagernden Grundmoräne, wie sie dort von einigen Forschern angenommen, von anderen bestritten wird. Sollten einmal die Anschauungen über das Alter und die Bildung der Höttinger Breccie über alle Zweifel geklärt sein, so kann vielleicht auch über jene von der Villa Rossi näherer Aufschluss zu erwarten sein. Die Erwähnung dieser Ablagerung bei dieser Gelegenheit soll auch nur den Zweck haben, um Geologen von Fach darauf aufmerksam zu machen und zu weiterer, fachmässigerer Forschung und Untersuchung anzuregen. Daher wenden wir uns nun dem Ablagerungsgebiete zu, das uns ausserhalb S. Rocco südlich des gleichnamigen Hügels bei Castelier entgegentritt, und das nur von einem Bergsrutsche herrühren kann. Es muss betont werden, dass hier die Verhältnisse nicht so klar liegen, wie bei den Lavè oberhalb Sopramonte im Westen von Trient. Sind die Abhänge der Maranza und die Terrasse, auf welcher Povo mit den verschiedenen Fraktionen und Villazzano liegt, ganz übersät mit fremden, aus der zentralen Alpenzone stammenden Gesteinsarten, so muss es befremden, dass südlich des Doss di S. Rocco die erratischen Gesteine seltener werden und gleichartige Kalkgesteinsfragmente den Abhang bis zur Hauptstrasse hinab bedecken. Am Wege, der über S. Rocco nach Valsorda durch diese in der geologisch-kolorierten Spezialkarte zum Teile als Diluvium und zum Teile als Dolomit eingetragenen Ablagerung angelegt ist und strada delle Lambre heisst, fand ich wohl einzelne fremde Gesteine, so Porphyrböcke von kleineren Dimensionen in den Mauern und bei einem Kalkofen am Beginne derselben; dagegen stiess ich auch nicht auf ein Stück weiter auswärts, und ein anderer Kalkofen war ganz aus Kalksteinen aufgebaut und auch ausgekleidet. Unmittelbar nach der Durchquerung der Ablagerung von Norden gegen Süden stellen sich sofort Spuren früherer Vergletscherung in grosser Zahl wieder ein. Hart am Wege und von diesem angeschnitten liegt eine Ablagerung, die einer Moräne sehr ähnlich ist, und unterhalb der Villa Saracini jetzt Conci und Trentini heute Gerloni, die auf einer schmalen Seitenstufe liegen, ist eine unzweifelhafte Moräne aufgeschlossen. Abgesehen von der Zusammensetzung derselben aus verschiedenem Materiale, abgesehen von der Lagerung und Anordnung desselben zeugen die zahlreichen gekritzten Kalkgesteine, dass man sich einer Moräne gegenüber befindet. Hier ist auch die Südgrenze des Bergsturzgebietes, die 1,6 km von der nördlichen bei S. Rocco entfernt ist, während das Material in einer Ausdehnung von über 1,4 km den Abhang bedeckt, der dort, wo das Material abgelagert ist, eine ungefähre Böschung von 12° besitzt und gegen die Strasse zu sich in ein welliges Terrain auflöst. Eine Wanderung quer durch die Trümmernmassen etwas unterhalb des genannten Fahrweges etwa in der Nähe des Lago Turchino lehrt uns dieselbe Erscheinung kennen wie oben: nämlich das Verschwinden des erratischen Materiales, sobald man innerhalb der Blockmassen sich befindet. Lassen schon diese Anzeichen vermuten, dass auch hier vom Abhange der Maranza herab ein Bergrutsch erfolgt sein könnte, so sprechen noch andere Gründe dafür, dass die abgelagerten meist gleichartigen Gesteine einem Bergsturze ihr Dasein verdanken. Auch hier finden sich die für Bergsturzgebiete eigentümlichen Beckenformen innerhalb des Ablagerungsgebietes. Zwei von diesen Bodensenkungen bergen noch gegenwärtig ständige Wasseransammlungen, so der Lago Turchino und der Lago delle Canelle. Beide liegen am unteren Ende des Trümmerefeldes und sind ganz von Gesteinstrümmern umschlossen, beide haben eine rundliche Gestalt und sind offenbar gleichzeitig und durch den gleichen Vorgang entstanden. Aber wie in der mannigfaltigen Natur der eine See nicht dem andern gleicht und jeder seinen Eigencharakter besitzt, und

eine mehrminder besondere Behandlung und Beschreibung erfordert, so treten auch an diesen obwohl sehr kleinen Seen manche Verschiedenheiten auf.

Das nördliche der beiden Seebecken, das seinen Namen, Lago Turchino, sehr mit Unrecht führt, da seine Wasserfarbe nicht blau, sondern grün und zudem meist schmutziggrün ist, liegt in einer trichterförmigen Vertiefung, deren Ränder den Spiegel des Sees an der niedersten Stelle um 10 m überragen. Den Zufluss erhält er von Norden, wo er in Form einer nicht unbedeutenden Quelle unter grossen Kalkgesteinsbruchstücken entspringt, durch eine kleine Mulde fliesst und über eine niedrige Stufe mit starkem Gefälle dem See zufließt. Die Mulde wie der See sind schon an der nördlichen Begrenzung des Ablagerungsgebietes. Der fruchtbare Boden der Mulde, der mit Feldern und Reben bepflanzt ist, ihre westliche Begrenzung, wo ebenfalls Weinberge, Obstbäume und Maulbeerbäume stehen, kontrastiert in auffallender Weise gegen den Ostabhang, der ganz mit dem Blockwerk der übrigen Ablagerung und mit Gestrüppe, wie es dem Absatzgebiete eigen, bedeckt erscheint. Abfluss ist am See keiner sichtbar, das Wasser findet unterirdisch seinen Ausgang. Die Tiefe kann nicht bedeutend sein, da der Grund, mit Trümmern bedeckt, trotz der Trübung meist sichtbar ist. Am westlichen Rande des Wasserspiegels fand ich kleinere, fremde Gesteine, Porphyrollstücke, und auch oben am Rande des Trichters kommen solche in geringer Zahl vor. Dagegen stiess ich bei einer abermaligen Durchquerung dieser Bildung von hier zum südlichen Ende auch nicht auf ein einziges Stück, das als Erraticum hätte gedeutet werden können. Am Südende, wo der Abhang sehr steil zu den schon erwähnten Villen Gerloni und Conci<sup>1)</sup> ansteigt, ist ein anderes wasserloses Becken mit steilen Rändern umgeben, die wieder mit zerstreuten, eckigen Trümmern bedeckt sind. Da das Becken sich trichterförmig zuspitzt, so ist kein ebener Boden vorhanden, und der unterste Teil auch mit Kalkgesteinsstücken ganz bedeckt. Hier liegen auch einzelne Gesteine aus der mittleren Alpenzone, Schiefer, Granite und Porphyrollstücke. Das zweite Seebecken mit gutem Rechte Lago delle Canelle genannt, da es nicht nur am Rande, sondern auch in der Mitte mit Schilf bewachsen ist, hat weder einen sichtbaren Abfluss noch Zufluss und einen ganz flachen Boden. Die den See abschliessenden und umliegenden Hügel besitzen nicht mehr die Höhe und Steilheit der Ränder wie beim Lago Turchino und am wenigsten im Norden und Süden, wo in der Verlängerung nach beiden Richtungen noch andere aber wasserlose Hohlformen zu treffen sind. Auch ergab sich hier mehr fremdes Material als im übrigen Ablagerungsgebiete, so am Nordostufer, wo ein zerfallener Kalkofen mit abgerundeten Porphyrböcken ausgefüllt ist, die in der Nähe des Sees einer kleinen Fläche entnommen und zum Bau desselben verwendet wurden. Westlich und südlich in einiger Entfernung vom See fiel mir kein erratisches Material mehr auf; in den aufgeschlossenen Hügeln fand ich an keiner Stelle auch nur eine Andeutung eines fremden Gesteines.

Vertiefungen ohne Wasseransammlungen, wasserlose Becken, finden wir auch am nordöstlichen Rande dieser Ablagerung zwischen dem Doss di S. Rocco und dem Abhange des Berges. Ersterer fällt gegen Norden und Osten sehr steil ab, da hier die gegen Süden und Südwesten einfallenden Schichten in Steilwänden abbrechen. Mit dieser Lage der Schichten im Zusammenhange steht eine sanftere Abdachung gegen Süden, ein Vorschieben einzelner Ausläufer in derselben Richtung. Da das am Bergabhange der Maranza abgebrochene und abgerutschte Material hart am Südabfalle des Doss vorüberging und zum Teile auch dort abgelagert wurde, so musste östlich vom Doss zwischen diesem und der Berglehne eine Abdämmung eines Beckens erfolgen, die mit dem Felsrutsch sicher im genetischen Zusammenhange stehen, von

<sup>1)</sup> In der Spezialkarte der österr.-ungar. Monarchie 1:75 000 führen diese Landhäuser noch die Namen der früheren Besitzer: Trentini und Saracini.

denen das nördliche im Westen von einer Vorstufe des Hügels von S. Rocco begrenzt erscheint. Wäre die Vertiefung mit Wasser gefüllt, so hätte das Seebecken seine Steilufer und seine tiefsten Stellen im Westen; gegen Norden würde der Boden sehr allmählich gegen eine Terrainwelle, auf welcher gegenwärtig das Landhaus Pedrotti, früher Ciani genannt, steht, ansteigen. Auch von der Ostseite, von der Berglehne her, und noch mehr von Süden würde der Boden unter sehr sanfter Böschung zur Tiefe übergehen. Gegenwärtig breitet sich dort eine Wiese aus, und der Teil gegen die Villa hin ist mit Wein- und Obstgärten bepflanzt. Südlich an dieses anschliessend liegt ein zweites, rundliches, etwa 10 m tiefes Becken ohne Wasser, das gegen Norden eine rinnenartige Fortsetzung und am Grunde eine kleine, ebene Fläche aufweist, ähnlich wie das ebenfalls wasserlose Becken in der Nähe des Lago delle Canelle, nur mit dem Unterschiede, dass in diesem ein Acker liegt, in jenem aber eine spärliche Weide. Die nächste Umgebung hat schon einen ganz anderen Charakter als die Gebiete ausserhalb der Trümmermassen. Erratische Gesteine fehlen hier am Rande derselben nicht, sie treten in der Form von Quarzporphyrstücken verschiedener Färbung auf. Das obere Ende des abgerutschten Materiales treffen wir bei dem Hofe Pianizza in 478 m absoluter Erhebung. Hier breitet sich eine schmale Stufe aus, die aus losen Trümmern besteht. Auf dem Wege von S. Rocco zu dieser Terrasse nehmen auch, wie wir bei einer Wanderung im unteren Teile gesehen, die erratischen Blöcke ab und verschwinden, soweit ich beobachten konnte, schliesslich ganz. Bei diesem Umstande muss es wundernehmen, dass auf der Ebene von Pianizza fremdes Material, meist der Quarzporphyr- und Glimmerschiefergruppe angehörend, in grösserer Menge vorkommt, besonders gegen das Südende mehr sich dasselbe und ein Kalkofen, der oberhalb des Fahrweges gegen Valsorda noch im Trümmerfelde steht, ist auch zum grössten Teile mit Porphyrböcken aufgebaut. Das untere Ende des Ablagerungsgebietes liegt an der Reichsstrasse nicht weit von Mattarello. Bei der Häusergruppe S. Vincenzo steht oberhalb der Strasse fester Kalkstein an, und teilweise auf Bänken desselben und unmittelbar unterhalb beginnen die aufgelösten Hügelreihen über der Strasse, die zum Sturzgebiete gehören und sich bis zum Wege hinziehen, der hier von der Hauptstrasse gegen Novaline und Valsorda abzweigt. An der Strasse beim Kilometerstein 198 $\frac{1}{2}$ , ist ein Aufschluss, der aus losen, durcheinander gerüttelten Kalkgesteinsblöcken von verschiedenen Dimensionen ohne Schichtung und Sonderung besteht; hier liegen auch einzelne, grössere Stücke der Kalkbreccie, wie sie bei der Villa Rossi und am Abhange der Maranza ansteht. Einen guten Ueberblick über den unteren Teil des Ablagerungsfeldes gewinnt man von einem Hügel der untersten Reihe oberhalb der Hauptstrasse. Das Terrain ist wellig und hügelig, kleine rundliche Vertiefungen, ovale Mulden und längliche Thälchen charakterisieren diese Bildung. Nirgends schaut festes, anstehendes Gestein hervor, die niederen Erhebungen zwischen den Vertiefungen bestehen, soweit ich sie untersuchte, aus losen Trümmern, auch scheint am unteren Rande das fremde Material seltener vorzukommen, dagegen stellt sich dasselbe sofort zahlreich ein, wo das Sturzgebiet das Ende erreicht.

Steigt man von Pianizza den unter 27° geneigten Abhang, die Abrutschbahn, gegen das Fort Brusafarro am südlichen Rande der Abbruchsstelle hinauf, so begegnen uns auch hier einzelne Porphyrböcke, aber nicht in grosser Zahl, mit Ausnahme an einer Stelle, wo sich eine ganz schmale Stufe findet, auf der sie zahlreicher auftreten. Ausserhalb der südlichen Abbruchsstelle, die sich auch bei dieser Abrutschung leicht kenntlich macht, stellt sich beim Fort das erratische Material ungemein und auffallend häufig ein. Oberhalb der Abbruchlinie in der Nähe der Alpe Maranza bei einer Höhe von 1100 m tritt dieselbe Erscheinung auf, denn die genannte Malga ist förmlich übersät

mit erratischen Blöcken und auch moränenartigen Ablagerungen, denen sie wohl auch die reiche Vegetation verdanken mag <sup>1)</sup>).

Trotz des Umstandes, dass uns im Ablagerungsgebiete an einzelnen Stellen, wie auf der Stufe von Pianizza, am nördlichen Rande, beim Lago Turchino und delle Canelle und dann wieder auf der Rutschfläche nicht gerade selten Gesteine begegnen, die man unzweifelhaft zu den erratischen rechnen muss, so glaube ich doch nicht irre zu gehen, wenn ich auch diese neuere Bildung des Abhanges dem Ablagerungsgebiete eines Bergsturzes resp. eines Felsrutsches, der in postglacialer Zeit erfolgte, zuzähle, und zwar aus mehreren Gründen.

Das erratische Material, auf das man im Gebiete dieser Ablagerung stösst, ist mehrminder an den Begrenzungen und oben auf der Stufe von Pianizza am zahlreichsten zu treffen. Innerhalb des Ablagerungsgebietes tritt es nur sporadisch auf, während dasselbe sofort in grosser Häufigkeit vorkommt, wenn man es in irgend einer Richtung überschreitet und intakten Boden betritt. Hätte der alte Etschgletscher, der in unseren Gegenden noch über 1600 m hinaufreichte, seine riesigen Eismassen über dieses lose an Vertiefungen so reiche Trümmerfeld hinweggeschoben, so müsste gerade in den vielen Gruben und Senkungen mehr Material aus der mittleren Alpenzone zu finden sein, als thatsächlich der Fall ist; oder man müsste doch annehmen, dass derselbe die vielen Unebenheiten, die doch nur aus losen Massen bestehen, wegzuräumen im stande gewesen, wenn sie auch durch den Doss di S. Rocco einigermaßen vor der Stosskraft der Eismassen geschützt waren, denn allgemein wird doch heute anerkannt, dass die Gletscher die Fähigkeit besitzen, loses Terrain anzugreifen, wegzuräumen und in die Grundmoräne aufzunehmen. In der Umgebung von Trient gibt es aber auch eine Menge Beispiele, die uns den Beweis liefern, dass der Gletscher auch festen Felsen abzunützen und abzuschleifen im stande ist. Man begegnet zahlreichen Rundhöckern, so dem Doss di St. Agata oberhalb Povo, dem Mte. Celva ebendort, dem Kalisberg im Norden der Stadt Trient, dem Doss rotondo westlich der Etsch, der Cost'alta bei Pinè und dem Doss Trento, der altherwürdigen Verrucca der Römer, in der nächsten Nähe der Stadt. An dieser unvermittelten Erhebung aus der Ebene des Etschthales hat der diluviale, mächtige Etschgletscher, einem Riesen gleich, seine Kraft so unverkennbar in Thätigkeit gesetzt, dass es sich verlohnt, den Spuren derselben nachzugehen. Aus eocänen Kalken bestehend erhebt er sich mit steilen oft fast senkrechten Wänden am rechten Ufer der Etsch in mehreren fast horizontalen Bänken, die nur ganz wenig gegen Norden einfallen. Die Südseite fällt am steilsten zum Vorort von Trient, Piedicastello, ab. Hier hatte der Gletscher, der Stofsseite entgegengesetzt, nur die obersten Partien abgerundet; ganz anders ist die nördliche und die nordwestliche Seite beschaffen. Die von der Vegetation nicht vollständig bedeckten Schichten lassen deutlich erkennen, wie der Gletscher dieselben angegriffen und Teile derselben thatsächlich abgehobelt hat. Schichten, die auf der Südseite grosse Bänke aufweisen, verschwinden gegen Norden hin ganz und gar, und es ist nicht ein Auskeilen derselben, sondern sie sind augenscheinlich vom Gletscher abgenützt worden. Es lässt sich somit hier zwar nicht das Mass feststellen, um wie viel der Gletscher den Hügel abgetragen und abgeschliffen hat, aber doch bestimmt festsetzen, dass ein Gletscher einen festen Felsen abzunützen vermag. Dem Doss Trento gegenüber, wo die Militärschiefsstätte steht, und oberhalb der letzteren an der Stufe, welche Sardagna trägt, stehen auch eocäne, unten horizontale und oben etwas gegen Süden einfallende Bänke an. Wie am Doss Trento treten auch hier dieselben Erscheinungen auf. Die oberste Schichte verliert sich allmählich dünner und dünner werdend; wo diese auszukeilen scheint —, in der That wurde sie aber

<sup>1)</sup> Spuren der Vereisung auf Marzola und Maranza. I. c.

vom Gletscher abgeschliffen —, setzt die liegende in der ganzen Mächtigkeit an, aber auch sie nimmt rasch ab und verschwindet ganz, um einer anderen Platz zu machen. Solche Formen können nur durch einen Gletscher geschaffen werden; Wasserosion ist ausgeschlossen; an eine Erosion durch die Luft gar nicht zu denken. Auch an anderen Orten der Umgebung von Trient sind Beispiele genug vorhanden, dass der vorüberfließende Gletscher den anstehenden Felsen stark abgeschliffen hat. Abgesehen von den sehr zahlreichen Gletscherschliffen und Kritzen auf festen Felsen östlich von Villamontagna, sieht man am Wege, der von Trient über Cognola nach Civezzano führt, einige Hundert Schritte vor der oberen Strassensperre eine fast horizontal gelagerte Liasschicht zur Hälfte weggeschliffen, und doch hatte hier der Gletscher kaum seine volle Erosionskraft, da die Strömung der Eismassen, wie aus der Richtung der Kritzen an mehreren andern Stellen hervorgeht, nicht nach Süden, welches doch die Hauptrichtung gewesen sein musste, sondern nach Südwesten gerichtet war. Wenig weiter östlich zweigte auch ein Arm des Etschgletschers gegen Osten in das Thal der Brenta ab. Dort, wo derselbe Gletscher einen grossen Teil seiner Eismassen über Cadine und Terlago gegen Vezzano und zum Garda-See sandte, hat derselbe nicht nur den Doss rotondo und den Soprasass abgerundet, sondern die Schichten der grauen Kalke, die dort gegen Nordosten aufgerichtet sind, nicht abgeschliffen, sondern fürmlich aufgerissen, und zwar naturgemäss die oberen mehr als die unteren, die erst dann bearbeitet werden konnten, wenn von den überlagernden schon ein bedeutender Teil aufgearbeitet und fortgeführt worden war. Wenn nun der Gletscher hier wie anderswo den harten Fels angriff und Teile desselben fortzuschleifen vermochte, so muss man ihm doch vielmehr die Kraft zuschreiben, lose übereinander gelagerte Gesteine eines Bergsturzgebietes abzutragen, wegzuräumen und in die Grundmoräne aufzunehmen; denn die Kraft, lockeres Material fortzuschaffen, ist den Gletschern selbst von den grössten Gegnern der Gletschererosion zuerkannt worden.

Da in der Umgebung des Ablagerungsgebietes der Abrutschung das erratische Material so massenhaft auftritt, so muss es doch befremden, dass im Sturzgebiete selbst dasselbe im Verhältnisse zu den benachbarten Stellen selten zu finden ist. Wenn wir es auf der Stufe von Pianizza in einer bedeutenden Zahl von fremden Blöcken antrafen, so lässt sich diese Erscheinung dadurch erklären, dass diese beim Abrutsche mitgeführt wurden und an der Oberfläche geblieben. Auf ähnliche Weise können auch die Wanderblöcke, die sich an den Begrenzungen und selbst in den Trümmern finden, bei der Abrutschung dorthin gekommen sein, wo wir sie gegenwärtig finden. Auch bei den Lavini di Marco bei Rovereto<sup>1)</sup> im Etschthale, bei den Marocche im unteren Sarcaithale, wo selbst unter den Trümmern Urgebirgsgesteine begraben liegen, am Sturzgebiete unterhalb des Molveno-Sees, am Monte Chegul bei Trient und bei den Ablagerungen oberhalb Sopramonte und St. Anna, wovon oben die Rede, sind fremde Gesteine, die offenbar aus der Gneiszone der Alpen stammen, zu finden, und doch sind bei allen hier genannten Bergstürzen die abgestürzten beziehungsweise abgerutschten Teile der Abhänge vielmehr durcheinander geworfen worden, als in unserem Falle; denn es handelt sich hier nicht um Felssturz, wie bei den Marocche oder bei Calliano oberhalb Rovereto, sondern um einen Felsrutsch wie bei den Lavini und Lavè, und zwar scheint die Bewegung einen langsamen, ruhigen Charakter gehabt zu haben.

Wie bei anderen rezenten Bergsturz- oder -rutschgebieten sich meistens die Stellen genau nachweisen lassen, von denen der Abbruch erfolgte, so auch

<sup>1)</sup> Edm. v. Mojsisovics, Die Dolomitriffe, S. 478; Suda, Fr., Die Lavini di Marco im Etschthale. Zeitschrift des deutsch. u. österr. Alpenvereins, 1886. S. 97; Penck, A., Dr., Die Slavini I. c. S. 395. Ich selbst fand dort auch zahlreiche erratische Blöcke, namentlich Quarzporphyrblöcke verschiedener Färbung.

hier. Oberhalb Pianizza fällt uns eine Nische auf, die in dem Abhang der Maranza unter dem Fort deutlich kenntlich ist und deren Südrand, auf dem das Fort Prusaferro steht, scharf ausgeprägt erscheint. Die Wände derselben haben eine viel grössere Steilheit, als die dieselbe umschliessenden Abhänge, und die steilste Böschung zeigt sich am obersten Teile des Abbruches.

Auch hier wie in anderen Sturzgebieten ändert sich die Vegetation, sobald man dasselbe betritt. Sowohl im Norden bei S. Rocco wie im Süden bei den Landhäusern der Familie Gerloni und Conci wie nicht minder im Westen der Thalebene gegen Mattarello tritt dieses klar und deutlich an den Tag. Weingärten und Obstbäume begegnen uns überall nur am Rande der Ablagerung und verschwinden fast gänzlich im Innern dieser Bildung. In kleineren Partien kommen freilich auch hier angebaute und bewohnte Stellen vor, meist in den Vertiefungen, wo das spärliche Wasser die zwischen den Trümmern vorhandene Fruchterde angeschwemmt hat. Es ist das eine Erscheinung, die nicht unserem Gebiete allein zukommt, wir finden sie ebenso in den Lavini di Marco, wo gerade in neuester Zeit an verschiedenen Stellen die Hügel abgegraben und geebnet werden, um so einen Platz zu schaffen, auf welchem dann Weinreben gepflanzt werden. Es ist gewiss nicht ohne Interesse, dass in den dadurch geschaffenen Aufschlüssen keine erratischen Blöcke zu finden sind.

---

## Die Plaine de la Crau oder die provençalische Sahara.

Von Dr. Gustav Berndt.

(Fortsetzung.)

### IV. Meteorologie und Klimatologie<sup>1)</sup>.

Mit der Bodenbeschaffenheit eines Landgebietes stehen im engsten ursächlichen Zusammenhange die meteorologischen Phänomene, welche das Klima desselben bedingen. Das beweist die afrikanische Wüste im grossen wie ihr Abbild im kleinen, unsere provençalische Sahara. Es wird sich dies aus nachstehender Untersuchung ergeben, welche zunächst den Luftdruck, sodann die Luftwärme, hierauf die von Druck und Temperatur in unmittelbarster Abhängigkeit stehenden Luftbewegungen und endlich die Luftfeuchtigkeit, die Bewölkung und die Niederschläge unseres Gebietes betrachten wird, um aus diesen verschiedenen meteorologischen Phänomenen ein Gesamtbild von dem Klima desselben abzuleiten.

#### 1. Luftdruck<sup>2)</sup>.

Ueber den Luftdruck und seine Schwankungen in der Crau liegen uns nur äusserst sporadische, lückenhafte und durchaus unzureichende Beobachtungen vor und es wäre im Interesse der Wissenschaft ungemein wünschenswert, wenn diese Lücke möglichst bald ausgefüllt würde durch Errichtung einer meteorologischen Station innerhalb unseres auch in klimatischer Beziehung so ungemein interessanten Gebietes, auf welcher systematische Beobachtungen angestellt würden in der Weise, wie dies auf den Stationen des schweizerischen Netzes seit länger als einem Dezennium geschieht. In dem zwischen 1749 und 1819 liegenden Zeitraum von 70 Jahren beliefen sich die bedeutendsten Variationen des Barometerstandes auf 49 mm, die rapideste Variation, welche am 10. Januar 1803 um 7<sup>h</sup> am während eines starken Südwestwindes eintrat und das Quecksilber von 765 mm auf 729 mm herabdrückte, betrug 36 mm. Im Winter ist der Luftdruck am stärksten und konstantesten und schwankt während dieser Zeit in der Regel zwischen 765 mm und 769 mm; im Sommer ist er meist etwas niedriger und oszilliert zwischen 760 mm und 765 mm. Am häufigsten variiert er im Herbst. Die Ostwinde erniedrigen ihn im Durchschnitt um 6,5 mm, die Nordwestwinde um 13,5 mm, die Südostwinde um 20,5 mm und mehr. Im allgemeinen kann man annehmen, dass, wie überall, so auch in unserem Gebiete plötzliche und rasche Luftdruckänderungen stets auch sichere Vorzeichen mehr oder weniger heftiger Luftbewegungen sind und

<sup>1)</sup> Astruc, l. c. p. 337–352. — Darluc, l. c. I, p. 294–296. — Fischer, *Beiträge: Studien*, p. 12, 13, 14, 16, 20, 34–36, 47, 51, 58. — Grisebach, l. c. I, p. 240–252, 533, 534. — Hann, *Handbuch der Klimatologie*, p. 404–449. — Reclus, l. c. II, p. 17–31, 269–274. — Villeneuve, l. c. I, p. 171–236. — Martins, l. c. p. 430. — Millin, l. c. IV, I, p. 72–74.

<sup>2)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 207.

zwar in dem Sinne, dass die Landwinde, namentlich der Mistral und die Tramontana durch Steigerung des Luftdrucks, die Seewinde — *vents marins* — dagegen durch Verminderung desselben sich ankündigen.

## 2. Luftwärme<sup>1)</sup>.

Da die Trümmerfelder der Crau, wie wir schon gesehen haben, vorwiegend aus sehr festen, silikathaltigen Gesteinen bestehen und, wie im folgenden noch zu zeigen sein wird, äusserst minimale atmosphärische Niederschläge empfangen, infolgedessen auch der natürlichen Bewässerung durch Bäche und Flüsse gänzlich entbehren und daher fast ausschliesslich auf künstliche Ueberrieselung durch Kanäle angewiesen sind, so haben diese Steinblöcke, obgleich viele derselben wohl schon Jahrtausende hier lagern mögen, der zerstörenden Einwirkung der Atmosphären, die man in der Regel mit Verwitterung zu bezeichnen pflegt, bisher sehr erfolgreichen Widerstand geleistet. Eine natürliche Folge jener eigentümlichen mineralogischen Beschaffenheit des in diesen Steinwüsten aufgehäuften Rollmaterials sowie des ausserordentlichen Mangels an atmosphärischen Niederschlägen und fliessendem Wasser ist die auffallende Dürtigkeit der Vegetation dieser Blocktrümmerfelder. Abgesehen von den Kulturoasen, die inselartig über diese Steinwüste zerstreut sind, fehlt es denselben fast gänzlich an Bäumen und Strüchern; nur spärliches Gras spriesst zwischen den einzelnen Blöcken und diese selbst sind entweder nur mit einer äusserst dünnen Decke von Moosen und Flechten überzogen oder zeigen noch die durch den Wassertransport abgeschliffene und gerundete Oberfläche, die oft so glatt und glänzend ist wie poliert. Die Folge dieser fast gänzlichen Entblössung von einer schützenden Pflanzendecke, welche die Wirkungen der Insolation abschwächen könnte, ist die, dass sich die Oberfläche dieser Trümmerfelder unter der beständigen Einwirkung einer im Sommer fast immer unbewölkten Sonne ausserordentlich stark erhitzt. Was nun diese Steinblöcke durch Insolation an Sonnenwärme aufgenommen haben, das geben sie durch Rückstrahlung an die über ihnen lagernden Luftschichten allmählich wieder ab, teilen auch diesen nach und nach eine ausserordentlich hohe Temperatur mit und so verwandelt sich im Sommer das ganze Craugebiet in eine einzige grosse Caldera, die wie ein Glühofen auf die sie überlagernden Luftschichten wirkt und in denselben einen beständigen ungemein intensiven Aszensionsstrom erzeugt. Man kann sich durch den Augenschein von dieser intensiven Erwärmung der Luft über dem Craugebiet überzeugen, eine Erwärmung, die bisweilen einen so hohen Grad erreicht, dass sie, wie über den Sandwüsten der Sahara, auch hier das seltsame Phänomen der Luftspiegelung hervorbringt, das von den Italienern *Fata Morgana*, von den Franzosen *Mirage*<sup>2)</sup> genannt wird. Wenn man an einem heissen Sommertage in die Gegend gelangt, wo die beiden Schwesterstädte Tarascon und Beaucaire zu beiden Seiten des Rhönestromes liegen, so sieht man gegen Südosten hin über den sierreartig zerzäugten Gipfeln der Alpen einen eigentümlichen Dunst lagern, der in seiner Färbung auffallend an die *Calina*<sup>3)</sup> der iberischen Halbinsel erinnert und in beständig

<sup>1)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 184, 208.

<sup>2)</sup> Coquand, l. c. p. 582. — Corse, *le mirage*; *mémoires de l'acad. de Marseille*. — Martins, l. c. p. 427. — Millin, l. c. IV, 1, p. 72. — Monge, *mémoire sur le mirage*. — Reclus, l. c. II, p. 235. — Villeneuve, l. c. I, p. 200.

<sup>3)</sup> *Calina* ist nicht, wie Diez (l. c. II, p. 112) annimmt, von *caligo*, sondern, wie Mistral (l. c. p. 428) ganz richtig angiebt, von *calere* abzuleiten. Ueber die meteorologischen Eigentümlichkeiten dieser Erscheinung, die nicht bloss auf die iberische Halbinsel sich beschränkt, sondern, wie Fischer (*Studien* p. 27) hervorhebt, auch auf Cypern, Sicilien, in Unteritalien und andern Mittelmeerländern beobachtet wird und in unserem Specialgebiet *Sago* oder *Neblo* (Villeneuve, l. c. I, p. 193, 194) genannt wird, vergleiche besonders: Dove, *der Schweizer Fön*, p. 31. — Fischer, *Studien*, p. 27 u. 34. — Klein, *allgem. Witterungskunde*, p. 97. — Hann, l. c. p. 418. — Lorenz u. Rothe, *Lehrbuch der Klimatologie*, p. 153. — Mühry, *Klimatol. Unters.*, p. 519. — Reclus, l. c. I, p. 731. — Röder,



vibrierender Bewegung sich befindet. Die Firstlinien der Hausdächer wie die Spitzen der Kirchtürme, welche dieselben überragen, die dunkeln Silhouetten der Pinien, Zypressen und Aleppoföhren, die die Ortschaften umgeben, wie die Konturen der fernen Berge, die sich hinter ihnen wegziehen — alles scheint beständig zu zittern und zu schwanken in der überhitzten Luft, die von dem sonndurchglühten Steinboden aufsteigt und dabei in ähnliche Vibrationen versetzt wird, wie die Luft in einem Hochofen oder einem mit glühenden Kohlen gefüllten Becken. Diese Bewegung scheint sich nach dem Horizont hin fortzusetzen und der ganzen Atmosphäre mitgeteilt zu haben. In einer gewissen Entfernung unterscheidet man nichts mehr als eine bläulich-weiße schimmernde Fläche und glaubt das Meer oder einen grossen Strandsee vor sich zu sehen, in dessen Wassern sich die Bäume, Häuser und Berge der Umgebung widerspiegeln. Aber je mehr man diesem vermeintlichen See sich nähert, desto weiter weicht er zurück und erst allmählich wird man es inne, dass der vermeintliche Wasserspiegel nichts anderes war als ein Truggebilde jenes merkwürdigen Phänomens, das dem Schiffer auf hoher See ferne Inseln und Felsengestade, dem durstgequälten Wüstenwanderer Palmenoasen und Weidegründe mit Seen und Strömen vor die getäuschten Sinne zaubert <sup>1)</sup>).

Nach Poitevin <sup>2)</sup> erreichte die Temperatur im Sommer des Jahres 1705 eine solche aussergewöhnliche Höhe, dass man Eier an der Sonne kochen konnte und die ganze Weinernte vernichtet wurde, weil die Rebstöcke buchstäblich verbrannten. Auch im Sommer 1773 blieb, wie Darluc <sup>3)</sup> berichtet, das in der Crau beobachtete Maximum der Temperatur nur um 2° unter demjenigen, welches sie in demselben Jahre an den Ufern des Senegal erreichte. In der Regel fällt dieses Temperaturmaximum auf den Juli, der in unserem Gebiete durchschnittlich wärmer ist als der Juni und August, und man kann während dieses Monats auch in ganz normalen Jahren das Thermometer im Schatten auf 30 bis 31°, in der Sonne auf 40 bis 45° steigen sehen <sup>4)</sup>. Diesen Maximis entsprechen Minima von — 15°, die aber nur in äusserst seltenen Fällen beobachtet wurden, wie dies im Winter von 1621 zu 1622 der Fall war, wo in ganz Europa eine Kälte herrschte, dass selbst das Adriatische Meer sich mit Eis bedeckte <sup>5)</sup>, sowie auch im Jahre 1776, wo der Etang de Berre, der sonst kaum Spuren von Eisbildung zu zeigen pflegt, so fest zufror, dass man ihn ohne Gefahr mit Lasttieren überschreiten konnte <sup>6)</sup>. Hieraus ergibt sich also, dass die jährlichen Extreme, zwischen welchen die Temperatur unseres Gebietes bisweilen sich bewegt, eine Skala von nicht weniger als 60° einschliessen, eine Oszillationsamplitude, die nachgewiesenermassen mehr als einmal, nämlich in den Jahren 1709, 1789 und 1820 von der Temperatur durchlaufen wurde <sup>7)</sup> und in ihrem Umfange den in der Sahara beobachteten Temperaturextremen wohl nur um wenig nachstehen dürfte <sup>8)</sup>. In der Regel

der Föhn; *Jahrb. d. wetterauischen Ges.* 1861/63, p. 29. — Secchi, *la caligine atmosferica e la sua origine*; *Bullet. meteor. dell'osservat. del Colleg. Rom.* Vol. V, p. 17. — Vivenot, *über eine eigentümliche Trübung des Himmels in Sizilien und deren Beziehung zum Sirocco*; *Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met.* I, p. 113 u. 129. — Willkomm, *zwei Jahre in Spanien und Portugal*, III, p. 110; *über die Calina oder den Höhenrauch in Spanien*, *Poggendorff's Annal. d. Phys. u. Chem.* LXXVIII, p. 431; *die Strand- und Steppengebiete der iberischen Halbinsel*, p. 192; *die Halbinsel der Pyrenäen*, p. 241. — *Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met.* I, p. 41 u. 133.

<sup>1)</sup> Humboldt, *Ansichten der Natur*, I, p. 31 u. 34.

<sup>2)</sup> Poitevin, *essai sur le climat de Montpellier*, p. 139.

<sup>3)</sup> Darluc, I. c. I, p. 296.

<sup>4)</sup> Villeneuve, I. c. I, p. 208.

<sup>5)</sup> *Ibid.* p. 232.

<sup>6)</sup> Darluc, I. c. I, p. 296.

<sup>7)</sup> Villeneuve, I. c. I, p. 208.

<sup>8)</sup> In Biskra botragen die mittleren Jahresextreme 45° und 4.4°; doch sinkt am Boden selbst die Temperatur oft bis auf den Gefrierpunkt, so dass Eisbildung eintritt. Erwin de Bary beobachtete im nördlichen Air sehr niedrige Wintertemperaturen und bis zum 6. Februar war das Wasser jeden Morgen dick gefroren. Hagen, I. c. p. 406 u. 427.

fallen in der Crau die Minima der Temperatur auf den Januar, betragen aber selten unter  $-3^{\circ}$  und häufig ist der Winter nicht viel kälter als der Frühling.

### 3. Luftbewegung.

Es ist eine bekannte meteorologische Thatsache, dass die ungleiche Erwärmung der verschiedenen Luftschichten der Atmosphäre, wenngleich nicht als das einzige, so doch als eins der hauptsächlichsten Motive anzusehen ist, welche in der unsern Planeten umgebenden gasförmigen Hülle jene Bewegungen und Strömungen hervorrufen, die wir Winde zu nennen pflegen. Die Richtigkeit dieser aus der Erfahrung abgeleiteten Thatsache findet auch in unserem Gebiet, so klein und beschränkt dasselbe seiner horizontalen Ausdehnung nach auch sein mag, ihre volle Bestätigung und aus dem Nachstehenden wird sich ergeben, in welchem Umfange die im Vorstehenden dargelegten abnormen Wärmeverhältnisse die Richtung und Intensität wie den ganzen meteorologischen Charakter der in unserm Gebiete auftretenden Winde beeinflussen und modifizieren. Ihrer Richtung nach können die hier herrschenden Winde in zwei grosse Hauptgruppen geteilt werden, nämlich in Land- und Seewinde. Zur ersteren Gruppe gehören alle diejenigen Luftströmungen, welche aus den beiden nördlichen Quadranten der Windrose kommen, zur letzteren alle die, welche aus den beiden südlichen Quadranten herwehen. Wir betrachten beide Gruppen in der eben angegebenen Reihenfolge.

#### A. Landwinde.

##### a. Der Nordost oder *Gregali*<sup>1)</sup>,

der von den Griechen *καυρίας*, von den Römern *aquilo* genannt wurde, weht von den Seealpen her, wenn dieselben sich mit Schnee bedecken, was in der Regel erst mit Beginn des Monats November geschieht. Um diese Zeit sind die Niederungen der Crau und der angrenzenden Camargue noch relativ warm und an dieser höheren Temperatur partizipieren auch die diese Niederungen überlagernden unteren Luftschichten der Atmosphäre; die höheren Schichten derselben, welche die Gipfel der nahen Seealpen umhüllen, werden durch die hier eintretenden Schneefälle rasch und stark abgekühlt, und so entstehen die sehr bedeutenden Temperaturdifferenzen in der Atmosphäre, die dadurch sich auszugleichen suchen, dass die stärker erwärmte, infolgedessen leichtere Luft der Niederungen emporsteigt und einen verdünnten Raum unter sich zurücklässt, den die durch die Schneefälle bedeutend abgekühlte und dadurch schwerer gewordene Luft des Gebirges wieder ausfüllt, indem sie aus der Höhe nach der Tiefe in Gestalt eines kalten Windes herabsinkt. So entsteht der *Gregali*, der vom November an den ganzen Winter hindurch in unserem Gebiet von Zeit zu Zeit zu verspüren ist und erst bei Eintritt des Frühlings, wenn der Schnee in den Seealpen wieder schmilzt, allmählich seltener wird, um anderen Luftströmungen die Herrschaft zu überlassen. Zwar tritt er in unserem Gebiete niemals heftig auf, erzeugt aber häufig feuchte Nebel und gilt allgemein für ungesund. Mit ihm liegt fast den ganzen Winter im Streit

##### b. der Nord oder die *Tramontana*<sup>2)</sup>.

Er ist der *βορέας* der Griechen, der *septentrio* der Römer. Während der *Gregali* meist ziemlich feucht ist, da er einen Teil des Golfs von Genua überweht, ist die *Tramontana* als ein echter aus dem Herzen des Kontinents kommender Landwind, der grössere Wasserflächen gar nicht berührt, stets trocken und kalt und giebt der Atmosphäre in der Regel sehr bald die Heiterkeit

<sup>1)</sup> Der *Gregali* wird von den Provençalern auch *Gregau* oder kurzweg *Grè* genannt. Mistral, *Mireille*, p. 87 u. Villeneuve, l. c. I, p. 188.

<sup>2)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 189.

und Elastizität wieder, die ihr der feuchtere Nordost geraubt hatte. Wenn dieser rauhe, aus den Hochgebirgen der Alpen herabkommende Nord anhaltend weht, bringt er wohl bisweilen etwas Schneefall mit; indessen dehnt sich das Gebiet seiner Herrschaft selten bis zur Küste aus. Sobald er nämlich das in mehr als einer Beziehung merkwürdige Défilé von Donzère passiert hat und in das nunmehr rasch sich erweiternde Thal des unteren Rhône eingetreten ist, ändert er in der Regel seine rein meridionale Richtung, indem er sehr häufig verschmilzt mit einem anderen oft gleichzeitig mit grosser Heftigkeit wehenden Winde, der in der ganzen Provence gefürchtet ist als

c. der Nordwest oder *Mistral* 7).

„Le Mistral, le parlement et la Durance  
Sont les trois fieux de la Provence“ 8)

heisst es in einem französischen Sprichwort, welches jetzt nur noch zum Theil zutreffend ist. Das Parlament, das früher das Land mit Steuern bedrückte und aussog, existiert nicht mehr. Die Gewässer der Durance, die einst durch ihre Ueberschwemmungen die furchtbarsten Verheerungen in den reich bebauten Fluren provençalischen Landes anrichteten, sind durch Wiederbewaldung der ihre Sammelbassins umgebenden Hochgebirge und Wildbachverbauungen gebändigt und in Kanäle geleitet worden, die ihre belebende Feuchtigkeit bis in die Gegend von Marseille hinabtragen und über die ganze Provence Segen und Fruchtbarkeit verbreiten. Nur die Wut des Mistral oder Mistrau, der von den Griechen *oxeiov*, von den Römern *circius* genannt wurde, jenes gefürchteten Gastes, der oft tage-, ja wochenlang den ganzen mediterranen Litoral der Provence und des Languedoc mit orkanartiger Heftigkeit durchrast, hat man nicht zu bändigen vermocht. Er durchtobt noch heute das Land mit jener ungebrochenen Kraft und Wildheit, die schon die Alten mit Staunen und Entsetzen erfüllte. Nirgends aber in seinem ganzen Herrschaftsgebiete tritt er häufiger und heftiger auf als in der kahlen, fast gänzlich baumlosen Steintrümmerebene der Crau, wo nichts zu finden ist, was sich seinem rasenden Ansturm entgegenzustemmen und seine Gewalt zu brechen vermöchte. Man hat behauptet, der Mistral sei neueren Ursprungs und erst durch die Abholzung der Cevennen hervorgerufen worden 9). Diese Behauptung ist eine durchaus unhaltbare und ihre Richtigkeit lässt sich weder historisch nachweisen noch physikalisch begründen. Wenngleich nicht in Abrede gestellt werden soll, dass die Abholzung des Gebirges dazu beigetragen haben mag, die Temperaturkontraste des an klimatischen Gegensätzen schon so reichen Landgebietes der Provence noch mehr zu verschärfen und damit indirekt auch die Intensität dieses Windes zu steigern, so kann derselbe doch nicht lediglich als eine Folge der Entwaldung des Gebirges angesehen werden. Es ist vielmehr nachgewiesen, dass schon die keltischen Autochthonen des mediterranen Litorals diesen Wind als rauhe Gottheit verehrten und ihm Kultstätten errichteten. Auch der Kaiser Augustus erbaute nach dem Zeugnis Senecas 4)

7) Von den zahlreichen Schriften, welche diesen merkwürdigen Wind behandeln, sind besonders hervorzuheben: Astruc, l. c. p. 337–352. — Darluc, l. c. I, p. 296. — Dersch, über den Ursprung des Mistral; Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XVI. — Fischer, Studien, p. 34 u. 35. — Grisebach, l. c. I, p. 240–242, 533–534. — Hann, l. c. p. 436–438. — Martins, l. c. p. 395–397, 405, 418, 429, 531. — Millin, l. c. IV, 1, p. 72. — Mübry, l. c. p. 553. — Nabert, das französische Rhôneland; Jahresber. d. geogr. Ver. Frankf. XXXV, 1870–71. — Poitevin, l. c. p. 65. — Reclus, l. c. II, p. 270–274. — Reclus-Ule, die Erde, II, p. 198. — Saussure, l. c. III, p. 395. — Villeneuve, l. c. I, p. 189–191. — Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. I, p. 234, II, p. 228 u. 362.

8) Im Provençalischen lautet dieses Sprichwort nach Villeneuve, l. c. IV, p. 348:  
„Lou Mistral et la Durance  
Sont leis fieux de la Prouvenço“.

9) v. Löffelholz-Colberg, die Bedeutung und Wichtigkeit des Waldes, Leipzig 1872, p. 98. — Marsh, man and nature, p. 153. — Reclus, l. c. II, p. 270.

4) Seneca, quaestiones naturales, lib. V, cap. 17.

dem Windgott Circius im südlichen Gallien einen Tempel; und dass nicht nur die Römer, sondern auch die Griechen diesen Wind schon kannten, das geht aus zahlreichen Zeugnissen ihrer Dichter und Prosaiker hervor. Schon Aeschylus<sup>1)</sup> nimmt Bezug auf diesen Wind in seiner Tragödie des befreiten Prometheus, in welcher auch die Sage von der Entstehung der Crau zu finden ist. Auch Strabo<sup>2)</sup> charakterisiert unseren Wind ganz richtig an derselben Stelle seiner Geographie, wo er den *Campus lapideus* oder *Herculeus*, unsere Grande Crau von Arles, eingehender schildert und mit dem klaren und richtigen Urteil des scharfen Beobachters die unhaltbaren Hypothesen des Aristoteles und Posidonius hinsichtlich der Entstehung dieser merkwürdigen Ebene zurückweist. Er bemerkt da, dass das ganze Rhôneland von einem heftigen Nordwind heimgesucht werde, der nirgends mit grösserem Ungestüm auftrete als im *Campus lapideus*. Man sagt, fügt er hinzu, dass dieser Wind Steine aufhebe und mit fortführe, Reisende vom Wagen herabwerfe und sie ihrer Kleider beraube. Diese Angaben, deren Richtigkeit noch heute durch die tägliche Erfahrung sich bestätigt, werden unterstützt durch Mitteilungen Diodors von Sizilien<sup>3)</sup>, der in gleichem Sinne über unsern Wind und seine Wirkungen sich äussert. Nicht minder zahlreich sind die Zeugnisse, die sich aus dem Gebiete der römischen Litteratur für die Existenz unseres Windes anführen liessen. Cato<sup>4)</sup>, Seneca<sup>5)</sup>, Plinius<sup>6)</sup>, Lucanus<sup>7)</sup>, Vitruvius<sup>8)</sup>, Aulus Gellius<sup>9)</sup>, Nonius Marcellus<sup>10)</sup> und andere römische Autoren aus früherer wie späterer Zeit erwähnen den *circius*<sup>11)</sup> in ihren Schriften und berichten gar mancherlei von dem Ungestüm und der Heftigkeit dieses Windes, der noch heute nicht nur im französischen Languedoc, sondern auch jenseits der Pyrenäen im ganzen catalonischen Litoral bis in die Gegend der Ebrömündung unter denselben Namen bekannt ist, den er schon bei den Römern trug, während die Provençalen ihn *Mistrau* oder *Mistraou*, wohl auch *Vent terrau*, die Franzosen *Mistral* nennen, weil er im ganzen südfranzösischen Mediterrangebiet als der Meister der Winde sich erweist, der sie alle an Kraft und Stärke übertrifft<sup>12)</sup>.

Die im Vorstehenden angeführten Zeugnisse aus dem Altertum beweisen mit unzweifelhafter Sicherheit, wie unhaltbar jene oben erwähnte Behauptung ist, dass der Mistral neueren Ursprungs und erst seit Abholzung der Cevennen entstanden sei. Es müssen also andere, tieferliegende Ursachen vorhanden sein, auf welche die Entstehung dieses merkwürdigen Windes zurückzuführen ist. Im Nachstehenden wollen wir nun zu ermitteln versuchen, woher er diese Kraft und Stärke nimmt und wie es zu erklären ist, dass er diese seine Meister-

<sup>1)</sup> Galienus, *comment. in VI epidemiar. Hippocratis*.

<sup>2)</sup> Bei Strabo (*Geogr.* lib. IV, c. 182) lautet diese Stelle, welche von Fischer (*Studien* p. 34) inkorrekt zitiert wird: „ἅπαντα μὲν οὖν καὶ ἡ ὑπερχυμῖνῃ χώρᾳ προσήνεμος ἐστὶ, διατερόντως δὲ τὸ πεδίον τοῦτο τὸ μεταμβόρειον καταγίγει πνεῦμα βίαιον καὶ φοιχῶδες· γαστρίνοι ἀνέσθαι καὶ κυλινδεῖσθαι τῶν λίθων ἐνιόντες, καταπλάσσει δὲ τοὺς ἀνθρώπους ἀπὸ τῶν ὁχημάτων καὶ γυμνοῦσθαι καὶ ὅλων καὶ ἐσθῆτος ὑπὸ τῆς ἐμπνοῆς“.

<sup>3)</sup> Diodorus Siculus, *biblioth. histor.*, lib. V, 26.

<sup>4)</sup> Cato, *origines*, lib. VII, 5.

<sup>5)</sup> Seneca, *quaest. nat.*, V, 17, 5.

<sup>6)</sup> Plinius, *hist. nat.*, lib. [XVII], 21].

<sup>7)</sup> Lucanus, *de bello Pharsalico*, lib. I.

<sup>8)</sup> Vitruvius, *de architect.*, lib. I, cap. 6.

<sup>9)</sup> Aulus Gellius, *noct. Attic.*, lib. II, cap. 22, 29.

<sup>10)</sup> Nonius Marcellus, *de proprietate sermon.*, cap. 1.

<sup>11)</sup> Lat. *circius*, *cercius*; griech. *κίρκος* (Wirbel). prov. und catal. *cers*; span. *cierzo*. Vergl. Diez, l. c. II, p. 247, und Mistral, *dict.*, p. 519.

<sup>12)</sup> Wie das lat. *magister* das Stammwort ist für das it. *maestro* u. *mastro*, das span. *maestro* u. *mestre*, das port. *mestre*, das altfr. *maistre*, das wallach. *mester*, das engl. *master*, das deutsche *meister* etc., so sind von diesen Wurzelworten wiederum abgeleitet: ital. *maestrale*, span. *maestral*, cat. *mestral*, prov. *mistraou*, *mistrau* u. *maestre*, fr. *mistral*. Diez, l. c. I, p. 257.

schaft nirgends in seinem ganzen Herrschaftsgebiete energischer geltend macht als gerade in dem hier zu behandelnden Stück Land, das wir die provençalische Sahara nennen können.

Wie in dem vorausgehenden, die geologischen Verhältnisse unseres Gebiets behandelnden Abschnitt bereits nachgewiesen wurde, ist das ganze von den Alpen im Norden, dem Grand Rhône im Westen und dem Etang de Berre im Südosten eingeschlossene dreieckige Stück Land der Grande Crau von Arles, das einen Flächenraum von ca. 53 000 Hektaren umfasst, von Myriaden von Gesteinstrümmern der verschiedensten Art und Grösse übersät. Auch im Norden der Alpen wie im Westen des Rhônedeltas, zwischen dem Südabhang des zentralen Berglandes und dem Küstensaum, finden sich, wie gleichfalls schon erwähnt wurde, solche crauartige Blocktrümmerfelder, wenn auch nicht in gleicher Ausdehnung und Mächtigkeit wie in unserem Spezialgebiete. Gleich der Grande Crau von Arles sind auch diese den ganzen mediterranen Litoral umsäumenden Blockfelder der Insolation stark exponiert, weil die Pflanzenhülle hier, wie überall im Gebiete der Mittelmeerländer, eine ziemlich dünne und spärliche ist, den Boden nur dürrig deckt und ihn nur wenig vor der Einwirkung der Sonnenstrahlen schützt. Wälder und Wiesen mit dichtem Laubdach und geschlossener Grasnarbe, wie sie Zentraleuropa aufzuweisen hat, fehlen hier gänzlich, und reiche Kulturen wechseln beständig mit weitgedehnten Flächen, auf denen der ockerfarbene Alluvialboden oder der anstehende, mit Rollsteinen übersäte Fels nackt und entblößt zu Tage tritt und schutzlos der Einwirkung einer Sonne ausgesetzt ist, die hier, wie wir oben sahen, zeitweise eine fast afrikanische Glut entwickelt. Auf diese Weise erhitzen sich mit Beginn des Frühjahrs die den ganzen mediterranen Litoral überlagernden Luftmassen sehr stark, steigen infolgedessen rasch in die Höhe und lassen so einen luftverdünnten Raum unter sich zurück, der sofort durch sehr energische Aspiration wieder ausgefüllt wird, indem die Luft, welche die noch schwebende Gipfel der Cevennen und die Gebirge des zentralen Hochlandes umhüllt, infolgedessen also kälter und schwerer ist als die Luft der erwärmten Niederungen, mit grosser Heftigkeit in jenen aufgelockerten Raum über der Küstenebene sich hinabstürzt und so das gestörte atmosphärische Gleichgewicht wieder herstellt. Dass in der That diese bedeutende Temperaturdifferenz zwischen der sonndurchglühten Luft der Küstenniederungen und der kalten Höhenluft des gebirgigen Hinterlandes ein Hauptfaktor ist, der bei Bildung des Mistrals mitwirkt, geht sehr deutlich daraus hervor, dass dieser Wind mit Eintritt der Nacht sehr häufig einlullt, weil dann die Küstenniederungen durch Strahlung starke Abkühlung erleiden, dass er aber bei Tagesanbruch sich wieder erhebt, um mit der höhersteigenden Sonne an Intensität stetig zuzunehmen, endlich aber auch daraus, dass er sich fast ausschliesslich auf das Küstenland beschränkt, auf dem Meere dagegen schon in geringer Entfernung vom Gestade wenig oder nichts mehr von seinen Wirkungen zu verspüren ist, selbst zu Zeiten, wo er seine volle Energie entfaltet hat<sup>1)</sup>. Es ist sonach die Crau als der Hauptentstehungsherd, sozusagen die Brutstätte des Mistrals, und die intensive Insolation ihres Felsbodens, die jene ungemein starke Erwärmung der darüber lagernden Luftschichten bewirkt und so einen beständig sich erneuernden Ascensionsstrom erzeugt, als das *primum movens* bei Bildung dieses Windes anzusehen. Damit soll jedoch keineswegs behauptet werden, dass die eben besprochene Temperaturdifferenz zwischen Litoral und Hinterland der einzige Faktor sei, der bei Erzeugung des Mistrals ins Spiel kommt. Es können vielmehr hierbei noch verschiedene andere atmosphärische Vorgänge mitwirken, die, ihrer Natur nach allgemeineren Ursprungs, auf einem ausgedehnteren Schauplatz sich abspielen, aber das Ihrige dazu mit beitragen,

<sup>1)</sup> Fischer, *Studien*, p. 34 u. 35. — Grisebach, l. c. I, p. 241. — Hann, l. c. p. 436—437. — Martins, l. c. p. 396—397. — Reclus, l. c. II, p. 270.

jenen oben geschilderten rein lokalen Vorgang wesentlich zu unterstützen und in seinem Endeffekt nicht unerheblich zu verstärken.

Wenn entweder ein rasches Steigen des Luftdrucks über dem westlichen und zentralen Frankreich auf der Rückseite einer Cyklone oder rapides Sinken des atmosphärischen Druckes im Süden und Südosten von Frankreich über letzterem nördliche Winde erzeugt, so werden dieselben durch jene oben nachgewiesene Temperaturdifferenz bedeutend verstärkt und treten dann als jene orkanartigen Mistralströmungen auf, die oft mehrere Tage lang mit ungeschwächter Heftigkeit die Atmosphäre in Bewegung setzen. Jener Temperaturgegensatz dokumentiert sich im Winter auch dadurch, dass er über dem Meere eine ausgesprochene Tendenz zur Bildung barometrischer Minima hervorruft, während er über dem Innern des französischen Festlandes die Entstehung von Anticyklonen begünstigt. Eine Zunge hohen Luftdruckes reicht dann gewöhnlich von Zentraleuropa herüber. Ruft nun eine der eben erwähnten Ursachen einen allgemeinen nordsüdlichen Gradienten hervor, so wird derselbe im Gebiete des südfranzösischen Litorals sehr bedeutend verstärkt und die von dem zentralfranzösischen Hochlande nach dem Löwengolf herabsinkenden Luftmassen erhalten auf diese Weise ein stärkeres Gefäll. Aber selbst wenn die täglichen Witterungskarten einen Gradienten für Nordwind in diesen Gegenden nicht erkennen lassen, sondern ziemlich gleichmässig verteilten Luftdruck anzeigen, kann in Südfrankreich heftiger Mistral wehen, weil auf kleinere Entfernungen selbst ein geringer Gradient, der der Beobachtung gänzlich sich entzieht, heftige Winde, ja selbst lokale Stürme hervorzurufen vermag<sup>1)</sup>. Ein solcher geringer Gradient für Nordwind ist aber in Südfrankreich infolge der bedeutenden Temperaturdifferenz, die hier zwischen Küstengebiet und Hinterland sich bildet, fast immer vorhanden. Hierzu kommt noch ein anderes Moment. In dem nördlich vom zentralen Hochlande gelegenen atlantischen Gebiete Frankreichs herrschen die vom Ozean herkommenden Nordwestwinde entschieden vor. Dieselben verlieren schon auf ihrem Wege über das nordfranzösische Flachland einen Teil ihrer Feuchtigkeit; der Hauptmasse ihres Dampfgehalts aber entledigen sie sich erst an den ihnen zugewendeten Abhängen des zentralen Hochlandes, indem sie als klimmende Strömung an der Luvseite desselben emporsteigen, um sich an der Leeseite teils in die breite Stromrinne des Rhönethales, teils in die flachen Niederungen des mediterranen Litorals hinabzustürzen, die hier durch exzessive Temperaturdifferenzen erzeugten lokalen Luftströmungen noch verstärken zu helfen und so die ganze Ebene als trockene Mistralwinde zu durchrasen. Der Mistral ist also, wenn wir ihn nach Herkunft, Natur und Wesen kurz charakterisieren sollen, ein Binnen- oder Landwind, der hinsichtlich seiner vertikalen Bewegung ebenso gut unter die Fallwinde zu rechnen ist, wie der Föhn der Alpen und die Bora<sup>2)</sup> des adriatischen Küstengebiets, was hier ausdrücklich betont werden soll gegenüber der Behauptung Hanns, der den Mistral nicht zu den Fallwinden zählen will, während er den Föhn und die Bora dahin rechnet<sup>3)</sup>. Wie der Föhn von den Kämmen der Zentralalpen

<sup>1)</sup> Hann, l. c. p. 437.

<sup>2)</sup> Ueber *Bora*, *Borina* und *Borinetta*, nördliche Binnenwinde der östlichen Mittelmeerlande, deren Name offenbar vom griech. *βορρα* abzuleiten ist, vergl. besonders: Buechich, *üb. eine m. d. Bora verb. eigent. Art von Nebel u. üb. d. Verbrgt. d. Bora*; *Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met.* I, p. 231; *Temperaturerhöhung durch Bora*; *ibid.* X, p. 112. — Deschmann, *über die Bora in Krain*; *ibid.* p. 281. — Fischer, *Studien*, p. 34 und 35. — Hann, l. c. p. 438 u. 439. — Kämtz, *über den Buran*; *Repertor. f. Met.* III, p. 28; *über die Bora des schwarzen Meeres*; *Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met.* I, p. 234. — Lorenz, *physik. Verhältn. u. Verltg. d. Organism. i. quaternischen Golf*, p. 53–80. — Lorenz u. Rothe, l. c. p. 209, 253, 271, 376, 413–424. — Prettnner, *die Bora u. der Tauernwind*; *Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met.* I, p. 209, 225. — Stahlberger, *Bora in Fiume*; *ibid.* V, p. 587. — Wrangel, *über die Ursachen der Bora in Noworossisk*; *ibid.* XI, p. 238. — Wüllersdorff-Urbair, *die Bora*; *Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.*, 1863 Juni und Juli.

<sup>3)</sup> Hann, l. c. p. 438.

nach den Thälern des nordschweizerischen Hügellandes, die Bora von den Hochplateaux des Karstes und durch die Passlücken des dinarischen Gebirges nach den Küsten der Adria sich hinabstürzt, so wirft sich der Mistral von den Kalkplateaus der Causses und über die Kämme der das zentralfranzösische Hochland umschliessenden Randgebirge nach dem Rhönethal und dem provençalisch-limousinischen Litoral hinunter. Da aber der Karst und die Kämme der dinarischen Alpen, die im allgemeinen dieselbe Höhe erreichen wie die sargförmig gestreckten Rücken der Cevennen, den Ufern der Adria näher liegen als die Berge des zentralfranzösischen Hochlandes den Küsten des Mittelmeeres, so muss notwendigerweise der Windschatten der Bora ein kürzerer sein als der des Mistral oder, was dasselbe ist, der Mistral wird unter einem kleineren Winkel den Boden fassen als die Bora. Es ist sonach der Unterschied, der in dieser Beziehung zwischen Mistral und Bora besteht, kein genereller, sondern lediglich ein gradueller, und wir sind vollkommen berechtigt, sowohl den Mistral wie auch den Föhn und die Bora als Fallwinde zu bezeichnen, die sich aus der Höhe nach der Tiefe hinunterstürzen und sich in dieser Beziehung nur dadurch voneinander unterscheiden, dass beim Föhn der Fallwinkel, unter welchem die dislocierten Luftmassen am Boden anlangen, im allgemeinen am grössten, beim Mistral am kleinsten sein wird, während er bei der Bora zwischen beiden in der Mitte liegen dürfte. Auch in bezug auf die Wirkungen, die der Mistral vermöge seiner meteorologischen und dynamischen Eigenschaften ausübt, hat er so manches Gemeinsame mit dem Föhn der Alpen und der Bora des Adriagebiets. Wie diese trocknet auch er die Luft aus, vermindert ihren Feuchtigkeitsgehalt und verstärkt infolgedessen durch Aufhellung des Himmels und Verminderung der Bewölkung die Insolation<sup>1)</sup>, eine Wirkung, die nicht nur für die Vegetation seines Herrschaftsgebietes von grosser Bedeutung ist und zum Teil wenigstens die schädlichen und entschieden deprimierenden Einflüsse wieder ausgleicht, die er vermöge seiner enormen dynamischen Kraft auf die Pflanzen ausübt, sondern auch für die gesamten animalischen Lebewesen, namentlich den Menschen dadurch von höchster Wichtigkeit wird, dass der Mistral erfahrungsgemäss zur Sanierung der Atmosphäre sehr wesentlich beiträgt. Wie der Föhn die Stagnation der Luftmassen, die am Grunde der tief eingeschnittenen, von hohen Gebirgswällen rings ummauerten Alpenthäler ruhen, durch äusserst energische Ventilation inhibiert und damit auch die Bildung von Sümpfen und Miasmen verhindert oder doch wenigstens abschwächt, die namentlich für die flachen, häufigen Inundationen exponierten Ausgänge des Rhein-, Reuss- und Rhönethales gefährlich werden und sie zuletzt unbewohnbar machen müssten, wenn nicht die trockenwarmen Luftströmungen des Föhns die stagnierenden Wasser aufsägen und die ihnen entsteigenden Miasmen vertrieben<sup>2)</sup>, so wird auch der Mistral trotz der mannigfachen Zerstörungen, die er vermöge seiner dynamischen Kraft so häufig anrichtet, in letzter Instanz doch zum Segen desselben Landes, als dessen Geissel man ihn zu bezeichnen sich gewöhnt hat.

<sup>1)</sup> Sehr anschaulich schildert Grisebach den Wechsel in Klima und Vegetation, der nirgends rascher und unvermittelter sich vollzieht als da, wo man, dem Lauf des Rhöne folgend, zwischen Montélimar und Orange die Polargrenze des Oelbaums unter 44° 25' n. Br. überschreitet und dann durch das Défilé von Donzère aus der Region der zentraleuropäischen Wiesen und Laubwälder plötzlich in das Gebiet der mediterranen Flora eintritt. Mit Recht schreibt der genannte Forscher diesen plötzlichen Vegetationswechsel und den ganz erstaunlichen Pflanzenreichtum dieses Gebiets, das allein innerhalb des Dreiecks Orange-Perpignan-Nizza nicht weniger als 600 Arten zählt, gutenteils dem die Aufheiterung des Himmels und damit auch die Insolation begünstigenden Einfluss des Mistrals zu. Vergl. Grisebach, l. c. I, p. 240. — Martins, l. c. p. 529.

<sup>2)</sup> Berndt, *der Alpenföhn in seinem Einfluss auf Natur- und Menschenleben*; *Ergänzungsheft* No. 83 zu Petermanns *Mitteilungen*, Gotha 1886, p. 10.

„*Avenio ventosa,  
Cum vento fastidiosa,  
Sine vento venenosa*“

sagt mit Recht ein altes Sprichwort, das auf den Mistral und seine sanierende Einwirkung auf die Atmosphäre sich bezieht. Nicht bloss Avignon, sondern der ganze flache Küstenstrich der Provence und des Languedoc, der sich von den Rhönemündungen bis zu den Ausläufern der Pyrenäen hinzieht und ausserordentlich reich ist an Strandseen und Sümpfen, würde infolge der Miasmen, welche die stagnierenden Wasser dieser *Etangs* und *Marais* beständig ausatmen, ohne Zweifel viel ungesunder sein, sie würden von den Verheerungen epidemisch auftretender Krankheiten noch weit häufiger und schwerer heimgesucht sein, als dies in neuerer und neuester Zeit geschah, es würden immer mehr Städte aussterben und in unbewohnbare Trümmerhaufen sich verwandeln, wie dies mit les Baux, Aigues Mortes und anderen provençalischen Küstenstädten seit Jahrhunderten bereits geschehen ist <sup>1)</sup>, ja der ganze mediterrane Litoral Frankreichs würde schliesslich vollständig unbewohnbar werden und gänzlich veröden, wenn nicht die trockenen Mistralwinde eine energische Ventilation der über den Küstenniederungen stagnierenden Luftmassen bewirkten, durch starke Exsikkation der Luft und des Bodens, über den sie hinstreichen, der weiteren Ausbreitung der Strandseen und Sümpfe ein Ziel setzten, dabei gleichzeitig die aus ihnen beständig sich entwickelnden Miasmen immer wieder beseitigten und so zur Sanierung des ganzen mediterranen Litorals sehr wesentlich beitragen <sup>2)</sup>.

#### d. Der West oder *Pouvent* <sup>3)</sup>.

der *ζέφυρος* der Griechen, der *favonius* der Römer, kommt aus den Pyrenäen wenn dort der Schnee schmilzt, und weht über die Ebenen des Roussillon und Languedoc als ein frischer, aber im allgemeinen ziemlich mässiger Luftstrom, der nur dann intensiver auftritt, wenn er eine mehr nordwestliche Richtung und damit auch etwas von dem Charakter des Mistrals annimmt, mit welchem er thatsächlich bisweilen sich vereinigt. Er wird dann von den Provençalern *Mistralo* oder *Mistraro* genannt und soll nach der Meinung der Landleute einen besonders günstigen und fördernden Einfluss auf den Reife- prozess des Getreides und der Gemüse ausüben. Am Abend heisser Sommertage stellt er sich in unserem Spezialgebiete mit grosser Regelmässigkeit als eine erfrischende Brise ein, die unter dem Namen *Pourentaou* <sup>4)</sup> bekannt ist und stets mit Freuden begrüsst wird, weil sie die erstickende Hitze der sonndurchglühten Hochsommertage angenehm mildert und die ersehnte Kühlung bringt.

### B. Seewinde.

#### a. Der Südwest, *Labech* oder *Garbin* <sup>5)</sup>,

wurde schon von den Griechen durch den Namen *λίπ* oder *λιβυκός* wie auch von den Römern, die ihn *Africus* nannten, ganz richtig als ein afrikanischer Wind charakterisiert, der, aus dem Nachbarkontinent kommend, das westliche

<sup>1)</sup> Desjardins, *aperçu historique sur les embouchures du Rhône*. — Lenthéric, *les villes mortes du Golfe de Lyon*. — Régy, *assainissement du littoral méditerranéen*.

<sup>2)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 191.

<sup>3)</sup> Ibid.

<sup>4)</sup> Ibid.

<sup>5)</sup> Wie das prov. *labech* oder *abech*, das altfr. *lebeche* oder *lebeck*, das catal. *llevetg*, das span. *lebeche* oder *leveche* und das ital. *libeccio* vom griech. *λίπ*, *λιβός* (*ἀνεμος λιβυκός*) = Südwestwind herkommen, so ist das neuprov. *garbin* mit seinen Verwandten, dem catal. *garbi*, dem span. *garbino*, dem port. *garabia* und dem ital. *a-gherbino* auf eine arabische Wurzel zurückzuführen. Diez, l. c. I, p. 201 u. 249. Freytagii *lexicon arabico-latinum* III, p. 267a. — Zur meteorologischen Charakteristik dieses Windes, der noch immer von



Becken des Mittelmeers überweht und die ganze Nordküste desselben von der Meerenge von Gibraltar bis zur Rhönemündung, ja bis ins adriatische Meer hinein als ein im Sommer kühlender, im Winter schwüler, feuchtwarmer Seewind bestreicht und im südlichen Litoral der iberischen Halbinsel noch ganz den Charakter eines echten Wüstenwindes an sich trägt. Hier in den *Vegas* von Malaga und Almeria wie auch in den *Huertas* von Murcia und Südalencia, wo er noch nicht Zeit gehabt hat, sich genügend mit Wasserdampf zu sättigen, um schon als feuchter Seewind aufzutreten, da die Entfernung dieser Küsten von denen des gegenüberliegenden Kontinents eine sehr kurze ist, tritt er meist als ein trocken-heisser Glutwind auf, der seinen saharischen Ursprung noch nicht verleugnen kann und denselben auch dadurch verrät, dass er oft ganze Wolken von Wüstensand und feinem Staub mit sich führt, die die Luft verfinstern und das Licht der Sonne verdunkeln wie beim Wehen des *Samums*. Seine Wärme und Trockenheit ist hier noch so gross, dass er oft binnen wenigen Stunden die Weinpflanzungen ganzer Distrikte zerstört<sup>1)</sup>, ja es soll sogar vorgekommen sein, dass, von seinem Gluthauch erstickt, die Vögel tot aus der Luft herabfielen<sup>2)</sup>. Diesen Charakter eines trocken-heissen Wüstenwindes, den er im südspanischen Küstengebiet noch unverkennbar zur Schau trägt, hat er in unserem Gebiete gänzlich verloren; denn wenn er hier anlangt, hat er bereits einen langen Weg über das Meer zurückgelegt und auf diesem Wege Zeit gefunden, grössere Quantitäten von Wasserdampf aufzunehmen, die ihm nunmehr den Charakter eines feuchten Seewindes verleihen. Im Winter schwül und feuchtwarm, wie alle Seewinde der nördlichen Mittelmeerküsten, tritt er im Sommer in unserem Gebiete als ein feuchtkühler, die Hitze des Tages angenehm mildernder Seewind auf, der sich mit grosser Regelmässigkeit gegen 9 oder 10 Uhr morgens zu erheben pflegt, gegen Mittag hin allmählich an Stärke zunimmt und etwa um 2 Uhr das Maximum seiner Stärke erreicht, um von da an nach und nach wieder abzuflauen und gegen 5 Uhr ganz einzulullen. Wegen seines feuchtkühlen Hauches, den er vom Meere her mitbringt, und des angenehm mildernden Einflusses, den er namentlich zur Sommerzeit auf die Hitze des Tages ausübt, ist er in unserem Gebiete wie in der ganzen Provence und auch im benachbarten Languedoc ein gern gesehener Gast. Nur in der Gegend von Arles und Avignon fürchtet man ihn, weil er diesen Städten die Miasmen zuführt, welche die stagnierenden Strandseen und Küstensümpfe des westlichen Litorals beständig aushauchen, ein Einfluss, dessen verderbliche Folgen lediglich durch die energische Ventilation, die der Mistral bewirkt, paralytisch werden<sup>3)</sup>.

b. Der Süd, *Miégiou* oder *Mijour*<sup>4)</sup>,

der *rótos* der Griechen, der *auster* der Römer, weht in unserem Gebiete wie in der ganzen Provence ziemlich selten, nimmt auch fast niemals den Charakter eines Sturmes an, sondern tritt immer nur als leichte Seebrise auf, die am häufigsten gegen Ende des Sommers und zu Anfang des Herbstes sich einstellt,

hervorragenden Forschern mit dem regenbringenden *Solano* oder *Levante* verwechselt wird, vergl. besonders: Dove, *klimatologische Beiträge; über die Regen in Spanien und Nordafrika*; Monatsber. d. Akad. d. Wiss., Berlin 1873. — Fischer, *Beiträge; Studien*, p. 36. — Hann, l. c. p. 440. — Hellmann, *über heisse Winde und Localwinde auf der iberischen Halbinsel*; Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XIII, p. 308. — Klein, l. c. p. 75 u. 76. — Mühry, l. c. p. 520. — Reclus, l. c. p. I, p. 683 u. 731. — Willkomm, *die Strand- und Steppengebiete der iber. Halbinsel*, p. 181. — *Die Halbinsel der Pyrenäen* p. 253 u. 256.

<sup>1)</sup> Hellmann, l. c. p. 308.

<sup>2)</sup> Willkomm bezweifelt die Richtigkeit dieser Angabe (*Strand- und Steppengebiete* p. 181); doch wird dieselbe neuerdings bestätigt durch Passarge, *Spanien und Portugal*.

<sup>3)</sup> Villeneuve, l. c. I. p. 188, 191.

<sup>4)</sup> Der Südwind wird von den Provençalern auch *vent-larg* genannt, weil er vom offenen Meere herkommt. Villeneuve, l. c. I, p. 158 u. Mistral, *Mireille*, p. 45.

durch feuchte Wärme sich ankündigt und leichte Regenfälle in ihrem Gefolge hat, gewöhnlich aber sehr bald durch den um diese Zeit schon energischer auftretenden Mistral wieder aus dem Felde geschlagen wird.

#### c. Der Südost oder *Eissèrò*<sup>1)</sup>,

von den Griechen *εἴρος*, von den Römern *vulturnus* genannt, ist kein anderer als der Scirocco der Italiener. Treten gleich die charakteristischen meteorologischen Eigentümlichkeiten dieses merkwürdigen Windes in dem westlichen Mittelmeerbecken nicht mehr so scharf und deutlich ausgeprägt zu Tage, wie dies in dem östlichen Becken der Fall ist, dessen Gestadeländer von den Gewässern des tyrrhenischen und adriatischen Meeres bespült werden und als der hauptsächlichste Tummelplatz dieses Windes anzusehen sind, so verleugnet doch auch in unserem Gebiete der Südost nicht ganz den Charakter eines schwülen, feuchtwarmen Seewindes, der, durchschnittlich im Herbst und Winter häufiger auftretend als im Frühling und Sommer, seine Ankunft mit grosser Regelmässigkeit durch Depression des Luftdruckes, gleichzeitige Erhöhung der Temperatur und Vermehrung der relativen Feuchtigkeit im voraus verkündigt, sobald er sich eingestellt hat, den Himmel dicht mit schweren, tiefziehenden Wolken verhüllt, die man hier ganz bezeichnend *balles de coton*<sup>2)</sup> nennt, die ganze Atmosphäre mit einer feuchtschwülen, brütenden Wärme erfüllt und auf alle animalischen Organismen eine erschöpfende und deprimierende Einwirkung ausübt. Er ist der Hauptregenwind<sup>3)</sup> unseres Gebietes und ist namentlich im Spätherbst und Winter von reichlichen Niederschlägen begleitet, die bisweilen einen wahrhaft sintflutartigen Charakter annehmen und, wie in der ganzen Provence so auch in unserem Spezialgebiete, schon arge Verheerungen angerichtet haben.

#### d. Der Ost, *Levant* oder *Léban*<sup>4)</sup>,

von den Griechen *ἀπριλιώτης*, von den Römern *subsolanus* genannt, ist in der Provence ganz ebenso wie der Südost meist ein Regenbringer, da er über den Golf von Genua herüberweht und hier mit Wasserdünsten sich sättigt. Bisweilen aber tritt er in unserem Gebiete unter dem Namen *vent blanc* als ein kalter und rauher Luftstrom auf, der von den Bergen Korsikas herüberweht und namentlich im ersten Frühjahr der im Beginn ihrer Entwicklung befindlichen Vegetation nicht selten gefährlich wird. In den Jahren 1820 und 1822 vernichtete dieser Wind um die angegebene Zeit einen grossen Teil der Olivenbäume in der Crau und den umliegenden Distrikten der Provence<sup>5)</sup>.

<sup>1)</sup> Das italienische *scirocco* ist irrthümlich vom griech. *σιρόω*, austrocknen, abgeleitet. Nicht von dem griech. *σιρόω*, sondern von dem aus der arabischen Bezeichnung für Osten abgeleiteten mittellat. *siroccus* stammt ital. *scirocco*, *sciloco*, *strocco*; roman. *eyssiroc*, *syroc*, *issalot*; prov. *eissèrò*, *eissirò*, *siro*, *eissalot*, *siroc*; franz. *siroc*, *siroco*; catal. *zaloc*, *axaloc*; span. *siroco*, *xiroque*, *xaloque*; portug. *zaroco*. Vergl. Diez, l. c. I, p. 373. — Freytag, l. c. II, p. 415a. — Mistral, *dict.*, p. 852. — Pedro de Alcalá, *vocabulista arauigo en letra castellana*, sub: *levante*. Die meteorologischen Eigenschaften dieses Windes behandeln u. a.: Dove, *über Eiszeit, Föhn und Scirocco; der Schweizer Föhn; das Gesetz der Stürme*. — Fischer, *Beiträge; Studien*. — Hann, l. c. — Kämtz, *Lehrbuch der Meteorologie*. — Klein, l. c. — Lorenz, *der Quarnero*. — Lorenz u. Rothe, *Lehrbuch der Klimatologie*. — Reclus, l. c. I u. III. — Reclus-Ule, *die Erde*, I. — Vivenot, *vergleich. klimat. Skizze üb. d. Niederschlags- u. Temperaturverh. v. Deutschland, Italien, Nordafrika und Madeira; Palermo als klimatischer Kurort*.

<sup>2)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 195.

<sup>3)</sup> Fischer, *Studien*, p. 13.

<sup>4)</sup> Das prov. *levan*, *léban* ist etymol. verwandt mit dem ital., span. u. portug. *levante* Osten, Sonnenaufgang (*oec il sole si leva*); ähnlich portug. *nascente*, catal. *solixent*. Diez, l. c. I, p. 248.

<sup>5)</sup> v. Löffelholz-Colberg, l. c. p. 98.

#### 4. Luftfeuchtigkeit, Bewölkung und Niederschläge.

Wie überall so hängt auch in unserem Gebiete die grössere oder geringere Feuchtigkeit der Luft in erster Linie von der Richtung der herrschenden Luftströme ab und zwar in der Weise, dass beim Wehen der Landwinde die relative Feuchtigkeit der Luft im allgemeinen eine geringere ist als zu Zeiten, wo Seewinde die Herrschaft führen. Von den ersteren ist der Mistral derjenige, der die Luft am meisten austrocknet, von den letzteren erhöht der Südost den Feuchtigkeitsgehalt derselben am bedeutendsten. Hiermit stehen natürlich auch die Bewölkungs- und Niederschlagsverhältnisse unseres Gebietes im engsten ursächlichen Zusammenhange. Landwinde, wie der Mistral und die Tramontana, vermindern die Bewölkung und befreien oft in wenigen Stunden den Himmel von seiner Dunsthülle; Seewinde dagegen, wie namentlich der Eissero und Labech, vermehren dieselbe und bringen trübes Wetter. Für den aufmerksamen Beobachter sind die Wolken selten trügende Wettersignale, insofern aus Höhe und Richtung ihres Zuges, wie aus Färbung und Physiognomie derselben mit ziemlicher Sicherheit auf die bevorstehende Witterung geschlossen werden kann. Gleich dem Föhn der Alpen kündigt auch der Mistral in der Regel durch leichtes hochziehendes Cirrusgewölk sich an, das entweder in Gestalt eines rundlich gewellten feinlockigen Lämmerschwärmes oder als ein dünner gleichmässig verteilter milchweisser Dunstschleier den Himmel bedeckt. Sind die Wolken grau und leicht, wie ein Nebel, der sich bis zu den mittleren Regionen der Atmosphäre erhebt, so künden sie in der Regel den Nordostwind an, wälzen sie sich dagegen in schweren dunklen Massen am Boden hin, so sind sie fast ausnahmslos die Vorboten des Südost, der seine Natur als feuchtschwüler Regenwind auch in unserem Gebiete nicht verleugnet<sup>1)</sup>. Höchst interessant ist der Kampf<sup>2)</sup> dieses letzteren Windes mit dem Mistral. So lange der Mistral noch nicht weht, streicht der feuchtwarme Südost über die flachen Küstenniederungen der Provence und des Languedoc hin und man sieht, wie die dunklen regenschweren Wolken, die er vom Meere mit herüberbringt, langsam landeinwärts ziehen, an den Abhängen der Cevennen sich emporwälzen, hie und da sich teilen und zerreißen, um schliesslich hoch droben im Gebirge in dichten Regenströmen der Ueberfülle ihrer Feuchtigkeit sich zu entledigen, ohne den angrenzenden Niederungen auch nur einen Tropfen davon gespendet zu haben<sup>3)</sup>. Sobald aber der Mistral sich erhebt, vermindert sich Wärme und Feuchtigkeit der Luft sehr rasch und es entspinnt sich nun in der Atmosphäre ein Kampf zwischen den beiden feindlichen Luftströmungen, der durch die in entgegengesetzter Richtung ziehenden Wolken dem Auge sofort sich verrät. Während in den oberen Regionen der Atmosphäre die weissen positiv elektrischen Cumuluswolken, welche der Mistral vor sich herreibt, in südöstlicher Richtung dem Meere zueilen, wälzen sich unter ihnen hinweg die dunkel bleigrauen negativ elektrischen Dunstmassen, die der Südost vom Meere herüberbringt, langsam und schwerfällig dem Gebirge zu. Aus dem Kampfe dieser beiden in jeder Beziehung einander entgegengesetzten Luftströmungen entstehen jene heftigen Gewitterstürme, die zwar meist auf ganz eng begrenzte Distrikte sich beschränken, aber überall da, wo sie sich entladen, die furchtbarsten Verwüstungen anrichten. Im Durchschnitt zählt man in unserem Gebiete 200 Tage, an welchen der Himmel Wolken zeigt, 50 Tage, an denen er ganz mit solchen bedeckt ist, 100 völlig heitere und etwa 15

<sup>1)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 195.

<sup>2)</sup> Reclus, l. c. II, p. 273.

<sup>3)</sup> Wie über den erhitzten Sandflächen der Sahara will man auch über den sonndurchglühten Blocktrümmerfeldern der Crau bisweilen die Beobachtung gemacht haben, dass es in den oberen Regionen der Atmosphäre regnet, ohne dass man am Boden selbst etwas davon wahrnimmt, weil die niederfallenden Tropfen von dem warmen Aszensionsstrom wieder in Dampf verwandelt werden, bevor sie zur Erde gelangen.

Nebeltage. Juli und August haben die meisten heiteren, Oktober und November die meisten bedeckten Tage aufzuweisen <sup>1)</sup>).

Was nun endlich die wässerigen Niederschläge anbetrifft, die der Boden unseres Gebietes aus der Atmosphäre empfängt, so ist es nicht so sehr die geringe absolute Menge als vielmehr die Art ihrer Verteilung über die verschiedenen Zeiten des Jahres, die dem Klima desselben seinen eigentümlichen, durchaus an die Wüste erinnernden Charakter verleiht. Wie in der afrikanischen Sahara gehören auch in der Crau Reifbildung und Schneefälle während der Wintermonate nicht gerade zu den ungewöhnlichen Vorkommnissen <sup>2)</sup>; allein hier wie dort verschwindet der Reif nach Sonnenaufgang sehr rasch und auch die Schneedecke, die selten mehr als einige Zentimeter Dicke erreicht, vermag kaum länger als einige Stunden sich zu halten und wird in der Regel sehr bald durch die Strahlen der höher steigenden Sonne wieder beseitigt. Nur in einzelnen ganz exceptionellen Fällen fiel der Schnee in unserem Gebiete so reichlich, dass er mehrere Tage den Boden bedeckte, wie dies im Frühling des Jahres 1820 geschah, wo der von Korsika herüberwehende *vent blanc* die ganze südliche Provence bis zum Lièron mit einer fast meterdicken Schneeschicht bedeckte, unter welcher die im ersten Frühlingstrieb stehenden Bäume ungemein litten, da bald darauf Tauwetter und dann abermals Frost eintrat <sup>3)</sup>. Hagel fällt in unserem Gebiete äusserst selten und da die Körner desselben kaum grösser sind als Jagdpulverkörner, so richtet er entweder gar keinen oder doch nur so unerheblichen Schaden an, dass derselbe kaum in Betracht kommt <sup>4)</sup>. Um so reichlicher sind dagegen die Regenfälle in unserem Gebiete. Da dasselbe aber durch seine geographische Lage der das zentrale Europa umfassenden Zone der Sommerregen bereits gänzlich entrückt ist und mit allen seinen Teilen schon in die subtropische Zone der Frühlings- und Herbstregen fällt, so ist in ihm der Sommer ausserordentlich arm an atmosphärischen Niederschlägen und es hat Jahrgänge gegeben, in denen die Crau während der Sommermonate auch nicht einen Tropfen Regen empfing und unter der gleichen Dürre litt wie die regenarmen Hochplateaus der iberischen Meseta und die sie umgebenden Niederungen des valencianischen und andalusischen Litorals <sup>5)</sup>. Erst mit dem Herbstäquinoktium, wenn die Sonne den Gleicher zum zweiten Male durchlaufen hat und wieder in die südliche Hemisphäre eingetreten ist, beginnen die den gesamten Mittelmeerländern eigentümlichen Herbstregen sich einzustellen und wecken die schlummernde Vegetation aus der Lethargie ihres Sommerschlafes noch einmal zu kurzem Leben. Im Laufe des Monats Oktober immer häufiger und reichlicher werdend, erreichen diese Herbstregen in der Regel im November, bisweilen aber auch erst im Dezember ihr Maximum <sup>6)</sup>. Eine zweite, wenn gleich quantitativ weniger ergiebige Regenperiode pflegt sich gegen Ende des Winters einzustellen, nimmt in der Regel um die Zeit des Frühlingsäquinoktiums ihren Anfang und bringt das Maximum der Niederschläge bald schon im März, bald erst im April <sup>7)</sup>, dessen herkömmlicher besonders für das Gedeihen der Cerealien sehr

<sup>1)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 195.

<sup>2)</sup> Im Sandmeer der libyschen Wüste beobachtete Jordan im Februar ein Minimum von  $-5^{\circ}$ . Das erste Eis wurde in Tarafah am Neujahrsmorgen bemerkt und in 12 Nächten sank die Temperatur unter  $0^{\circ}$ . Hann, l. c. p. 428.

<sup>3)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 198.

<sup>4)</sup> Ibid.

<sup>5)</sup> Ueber die sommerlichen Dürreperioden dieser Gebiete vergl. Hellmann, *Feuchtigkeit und Bevölkerung a. d. über. Halbinsel: Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met.* XIII, p. 386.

<sup>6)</sup> Reclus, l. c. II, p. 273. — Fischer, *Studien*, p. 10. — Hann, l. c. p. 405 u. 406.

<sup>7)</sup> Nicht selten fällt in unserem Gebiet das Maximum des Frühlingsregens erst im Mai, der, wie im östlichen und mittleren Spanien, auch in Südfrankreich meist noch sehr regenreich ist. Hann, l. c. p. 410.

erwünschter Regenreichtum in einem provençalischen Sprichwort zum Ausdruck kommt, welches lautet:

„*Abriéu es de trento, mai quand plourié trento-un,  
Farié mau en degun*“<sup>1)</sup>).

Welch ungeheure Wichtigkeit diese periodisch auftretenden Aequinoktialregen in landwirtschaftlicher Beziehung für unser Gebiet gewinnen, das wird sofort einleuchten, wenn man erwägt, dass nicht nur die Wiederbelebung der schlummernden Grasvegetation der Coussous, die den grossen Herden der Wanderschafe den ganzen Winter hindurch als ausschliessliche Nahrung dient, sondern auch die Aussaat und Ernte der Cerealien, namentlich des Weizens und zahlreicher anderer Kulturpflanzen, die in den Oasen unseres Wüstengebietes gebaut werden, fast ausschliesslich von dem rechtzeitigen Eintreten jener periodischen Herbst- und Frühlingsregen abhängt<sup>2)</sup>. Während auf dem Brocken innerhalb eines Zeitraumes von 24 Stunden im Maximum 126,7 mm Regen fallen, zu Triest 140 mm, auf Korfu 117 mm, empfängt in unserem provençalischen Craugebiete der Boden in der gleichen Zeit bisweilen nicht weniger als 306,8 mm, ja am 11. Oktober 1862 wurde sogar binnen 7 Stunden ein Niederschlag von 233 mm gemessen, also Regenfälle, die an Menge der Feuchtigkeit, welche sie dem Boden zuführen, den tropischen Regengüssen kaum erheblich nachstehen dürften und in einem Tage durchschnittlich 11 mm Wasser liefern, während zu Wien der Boden durchschnittlich nur 4 mm an einem Regentage empfängt<sup>3)</sup>. Diese Aequinoktialregen unseres Gebietes tragen sehr häufig ganz den Charakter tropischer Gewittergüsse an sich und sind dann in der Regel auch von elektrischen Erscheinungen begleitet; denn im ganzen Gebiete der Mittelmehrländer giebt es keinen Distrikt, der gewitterreicher wäre als gerade Südfrankreich, eine höchst beachtenswerte Erscheinung, bei welcher der Mistral, der mit seinem trockenen Luftstrom in die überhitzte Luft der Niederungen hereinbricht, als erregendes Motiv ohne Zweifel eine ebenso wichtige Rolle spielt, wie der aufsteigende Luftstrom. Bei den Sommergewittern scheint es jedoch fast immer nur zu Wolkenbildung, welche starke elektrische Spannung und Entladungen hervorruft, viel seltener dagegen zu Niederschlägen zu kommen. Die Zahl der Gewitter, die im mediterranen Litoral Südfrankreichs beobachtet wurde, beträgt durchschnittlich im Jahre 171, von denen 74 auf den Sommer kommen, während das Minimum mit 40 erst auf den September fällt<sup>4)</sup>. Nirgends aber in der ganzen Provence treten Herbst- und Frühlingsgewitter häufiger und heftiger auf als in unserem Craugebiet, nirgends auch ziehen die sie begleitenden Regengüsse infolge der eigentümlichen Bodenbeschaffenheit unseres Gebietes verhängnisvollere Folgen nach sich als gerade hier. Wie aus den Ramblas der südspanischen Küstensierren, die fast ausnahmslos den ganzen Sommer hindurch kaum einen Tropfen fliessenden Wassers beherbergen, zur Zeit der Spätherbstregen die gefürchteten Avenidas in die reich bebauten Fluren der Huertas von Valencia und Murcia niederstürzen und binnen wenigen Stunden ganze Distrikte verwüsten, so verwandeln sich auch die zu den Ebenen der Crau sich niedersenkenden *gaudres*, welche die Südhänge der Alpenen schluchtartig durchfurchen und gleich den Ramblas des südiberischen Litorals den Sommer hindurch völlig wasserlos sind, bei solchen plötzlich losbrechenden Gewitterstürmen in Zeit von wenigen Stunden in reissende Torrenten, die mit ihren Wasserfluten und den durch sie in Bewegung gesetzten Schlamm- und Gieschiebmassen alles fortreissen und

<sup>1)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 195 u. Mistral, dict. p. 14. Der letztere führt ausser dem obigen noch eine Reihe anderer Sprichwörter an, die auf die Aprilregen und ihre landwirtschaftliche Bedeutung sich beziehen, wie:

„*Se jamai abriéu venié  
Jamai pluejo arribarié.*“

<sup>2)</sup> Darluc, l. c. I, p. 320. — Fischer, *Studien*, p. 14. — Martins, l. c. p. 428.

<sup>3)</sup> Fischer, *Studien*, p. 12 u. 13.

<sup>4)</sup> Ibid. p. 16.

überschütten, was ihnen in den Weg kommt. Ein besonders denkwürdiges Ereignis dieser Art ist der furchtbare Gewittersturm, der im Mai 1724 unser Gebiet heimsuchte. Bei diesem Gewitter fiel der Regen in solch exorbitanter Menge, dass er eine die ganze Crau durchziehende Zone von einer Lieue Breite und sechs Lieues Länge binnen wenigen Minuten bedeckte. Wie bei plötzlichen Springfluten auf dem Meere, so bildeten die niederstürzenden Gewässer, die keine Zeit fanden, nach beiden Seiten hin sich auszudehnen und abzufließen, eine konvexe flüssige Masse von mehr als zwei Meter Höhe, die sich mit der Schnelligkeit des Sturmwindes vorwärts bewegte und die ganze Crau verwüstete, indem sie ganze Gebäude mit fortriss, das Wild auf dem Felde und die Herden auf der Weide ertränkte<sup>1)</sup>. Fassen wir nun kurz resümierend die Ereignisse zusammen, welche aus den eben besprochenen meteorologischen Thatsachen resultieren, so geben dieselben in ihrem wechselseitigen Zusammenwirken folgendes Gesamtbild von dem Klima unseres Spezialgebietes.

Der Luftdruck, der als klimatischer Faktor eine weit weniger hervorragende Rolle spielt als andere meteorologische Elemente, ist in unserem Gebiete ziemlich derselbe wie im Niveau des nahe gelegenen Meeres und partizipiert auch meist an den Schwankungen, die über dem Spiegel desselben sich vollziehen und nicht selten Anlass geben, die Intensität nördlicher Luftströmungen durch Bildung sekundärer Minima erheblich zu verstärken.

Weit wichtiger sind die thermischen Phänomene, die das Klima der Crau charakterisieren. In bezug hierauf gehört unser Gebiet zu der südlichen jener beiden Zonen, in welche Frankreich gesondert wird durch die Erhebungsmasse des zentralen Hochlandes, das für Frankreich fast dieselbe Bedeutung hat, wie die Alpen für Zentraleuropa und die Apenninenhalbinsel, insofern es eine Scheidemauer bildet zwischen dem atlantischen Norden und dem mediterranen Süden, zwei Gebiete, die nicht nur in oro- und hydrographischer, sondern namentlich auch in klimatischer Beziehung im schärfsten Gegensatze zu einander stehen. Während im Norden dieser Gebirgsbarriere die mittleren Jahrestemperaturen nicht mehr als 10 bis 12° betragen, steigen sie im Süden derselben rasch zu Höhen von 13 bis 15°; während dort im nördlichen und zentralen Teile des atlantischen Gebietes die Isothermlinien durchweg eine im Innern des Landes deutlich nach Süden sich krümmende Kurve beschreiben, macht die unser Gebiet umschliessende Jahresisotherme von 14°<sup>2)</sup> eine ganz entgegengesetzte Bewegung, insofern sie von Genua aus über Nizza bis Toulon und Marseille ziemlich parallel mit dem Küstensaum verläuft, dann aber landeinwärts sich wendend eine deutlich nach Norden gerichtete Kurve beschreibt, deren Scheitel ziemlich genau im Norden unserer Crauebene zu liegen kommt; erst jenseits der Rhonemündungen erreicht diese Linie wieder die Meeresküste, um derselben bis in die Gegend von Narbonne zu folgen und dann längs des Nordhanges der Pyrenäen nach dem Golf von Biscaya zu verlaufen. Die Crauebene bildet demnach einen ziemlich tief in das Land sich hineinbuchtenden Wärmegolf, der zu beiden Seiten, im Westen wie im Osten, von Gebieten tieferer Jahrestemperatur eingeschlossen ist und diese exzeptionelle Stellung ohne Zweifel nicht nur den hohen Sommertemperaturen, sondern auch den im allgemeinen sehr milden und gleichmässigen Wintern zu verdanken hat, eine klimatische Bevorzugung, die in dem Gedeihen zahlreicher gegen Kälte sehr

<sup>1)</sup> Darluc, l. c. I, p. 297. — Martins, l. c. p. 430. — Villeneuve, l. c. I, p. 198.

<sup>2)</sup> Verbindet man die drei Orte Avignon, Montpellier, Marseille durch grade Linien, so erhält man ein dreiseitiges Stück Land, das unser Craugebiet in sich schliesst. Nach Fischer (*Studien* p. 47) und Hann (l. c. p. 420) haben diese drei Orte eine Jahrestemperatur von 14,0, 14,4, 14,3°. Wir werden also wohl kaum viel fehlgreifen, wenn wir für unser Craugebiet, in welchem bisher direkte Beobachtungen nicht angestellt wurden, eine Jahrestemperatur von 14,0° annehmen, womit auch der Verlauf der isothermischen Linien und Zonen auf Tafel 2 und 3 in Fischers *Studien* im wesentlichen übereinstimmt.

empfindlicher Kulturpflanzen recht augenfällig zum Ausdruck kommt. Die Durchschnittstemperatur des Juli beträgt in der Crau  $24^{\circ}$ ). Es gehört somit unser Gebiet einer Zone an, die von den Rhönemündungen mit stetig zunehmender Breite bis in die Gegend von Gibraltar sich erstreckt und ausser dem provençalisch-limousinischen Litoral das ganze catalonische und nordvalencianische Küstengebiet sowie einen beträchtlichen Teil der zentraliberischen Meseta und des andalusischen Berglandes in sich schliesst. Einen sehr interessanten Verlauf zeigt auch die unsere Crauebene durchschneidende Linie, welche alle Orte des nördlichen Mittelmeergebietes, die eine Januartemperatur von  $6^{\circ}$ ) aufzuweisen haben, mit einander verbindet. Vom Golf von Genua ausgehend, verläuft dieselbe bis in die Gegend von Marseille im ganzen der Küste parallel, erst hier krümmt sie sich nordwärts in die Crauebene hinein, um sich dann, sobald sie dieselbe verlassen hat, in südwestlicher Richtung der iberischen Halbinsel zuzuwenden, die sie am Ostende der Pyrenäen erreicht und in weit geschwungener südwärts von Balaguer und Huesca verlaufender Kurve durchzieht, um erst in der Gegend von Pau wieder auf französischen Boden zurückzukehren und dann in den Ozean eintretend steil polwärts zu verlaufen. Diese für die geographische Verbreitung gewisser Kulturpflanzen so bedeutungsvolle Linie fällt in unserem Gebiete mit der Polargrenze des Oelbaumes zusammen.

Was die Luftströmungen anbetrifft, so sind in der Crau wie im ganzen limousinisch-provençalischen Litoral, der in klimatischer Beziehung eine ziemlich scharf vom übrigen Frankreich gesonderte Welt für sich bildet, die aus dem Innern des Landes kommenden nördlichen und nordwestlichen zeitweis durch Tramontana verstärkten Mistralwinde entschieden die vorherrschenden Luftströmungen, welche alle anderen Winde an Häufigkeit und Heftigkeit des Auftretens weit übertreffen. Diese gefürchteten Mistralwinde, die in der Gegend von Avignon wie auch im Craugebiete oft binnen zweimal vierundzwanzig Stunden das junge Laub der Bäume so vollständig zerpflücken, dass sie winterlich kahl dastehen und die Körner aus den Aehren der Getreidefelder herauspeitschen<sup>3)</sup>, treten in der Crau wie im ganzen unteren Rhônegebiete zu allen Zeiten des Jahres auf, mit der Modifikation jedoch, dass sie im Winter und Frühling gewöhnlich heftiger und häufiger sind als im Sommer und Herbst. Die Dauer einer Mistralperiode wechselt zwischen 3 und 7 Tagen, ausnahmsweise erstreckt sich eine solche Sturmperiode auch wohl über einen Zeitraum von 9 bis 10 Tagen. Nur wenige sehr versteckt liegende Thäler sind von der Einwirkung des Mistrals ganz geschützt, dann aber auch meistens ungesund, da, wie schon oben nachgewiesen wurde, der Mistral die Luft von Miasmen und schädlichen Ausdünstungen reinigt<sup>4)</sup>. Die hohe Bedeutung, die er als klimatischer Faktor durch diese Einwirkung auf die Bewohnbarkeit und Salubrität seines Herrschaftsgebietes gewinnt, wird noch wesentlich erhöht durch die von ihm bewirkte Steigerung der Evaporation und Insolation<sup>5)</sup>, zwei Momente, die besonders für die Pflanzenwelt von Wichtigkeit sind. Ganz ähnlich wie beim Wehen des Föhnus ist auch während der Herrschaft des Mistrals der Himmel fast immer blau und wolkenlos und der Gegensatz zwischen dem hell strahlenden Sonnenlicht und der eisig kalten, alles durchdringenden Mistralluft

<sup>1)</sup> Die Julimittel von Avignon, Montpellier, Marseille betragen nach Hann (l. c. p. 420)  $23,8^{\circ}$ ,  $24,3^{\circ}$ ,  $22,1^{\circ}$ ; die Sommermittel der drei genannten Orte nach Fischer (*Studien* p. 47)  $21,9^{\circ}$ ,  $23,0^{\circ}$ ,  $21,3^{\circ}$ . Reclus (l. c. II, p. 24) giebt  $22,0^{\circ}$  als Sommermittel des Mittelmeergebietes von Montpellier an.

<sup>2)</sup> Nach Hann (l. c. p. 420) betragen die Januarmittel von Avignon, Montpellier, Marseille  $4,8^{\circ}$ ,  $5,6^{\circ}$ ,  $6,4^{\circ}$ ; die Wintermittel nach Fischer (*Studien* p. 47)  $5,9^{\circ}$ ,  $6,2^{\circ}$ ,  $7,8^{\circ}$ ; nach Reclus (l. c. II, p. 24) beträgt das Wintermittel des Gebiets von Montpellier  $5,0^{\circ}$ .

<sup>3)</sup> Fischer, *Studien*, p. 34. — Mistral, *Mireille*, p. 281.

<sup>4)</sup> Ibid.

<sup>5)</sup> Grisebach, l. c. I, p. 240–242, 533–534.

ein ungemein frappierender. Durchschnittlich ist im unteren Rhônegebiete, wo der Mistral häufig noch durch die Tramontana verstärkt wird, jeder zweite Tag ein Mistraltag. In Marseille weht er an 175 Tagen im Jahre<sup>1)</sup>. Da nun jeder Wind, der zu Marseille als echter Mistral auftritt, notwendigerweise erst die Crau passieren muss, bevor er dahin gelangt, so wird diese Zahl auch die mittlere Häufigkeit dieses Windes in unserem Spezialgebiete annähernd zum Ausdruck bringen. Welch immense Bedeutung aber ein Wind, der so häufig und heftig auftritt, nicht nur als rein klimatischer Faktor, sondern auch durch seine direkten und indirekten Einwirkungen auf die Pflanzen- und Tierwelt seines Herrschaftsgebietes, ja selbst auf den Menschen und seinen gesamten Haushalt gewinnt, das wird im weiteren Verlaufe der Untersuchung noch zu Tage treten. Hier sei nur noch bemerkt, dass der Mistral in erster Linie zu denjenigen Winden gehört, die, wie Czerny<sup>2)</sup> in einer lehrreichen Untersuchung dargethan hat, beständig verändernd und umgestaltend auf die Physiognomie der Oberfläche unseres Planeten einwirken, insofern er nicht nur den Wellenschlag des Meeres derart steigert, dass er die schon seit dem Altertume nachweisbare Zertrümmerung der Felsküsten von Marseille unausgesetzt unterstützt und beschleunigt, sondern selbst den trüg kriechenden Gewässern des Rhonestromes im unteren Teile seines Laufes ihren südöstlich gewendeten Weg gewiesen zu haben scheint<sup>3)</sup>. Von einem allgemeineren vergleichenden Standpunkte aus betrachtet, bilden die unser Gebiet charakterisierenden Mistralwinde nur ein untergeordnetes Glied in der langen Kette gleichartiger anemologischer Phänomene, die wir von dem durch die Säulen des Herkules gebildeten Westportal des Mittelmeerbeckens längs seines ganzen nördlichen Küstensaumes bis zur äussersten Ostgrenze an den Höhen des Kaukasus verfolgen können und, wenn auch unter verschiedenen Namen, doch immer wieder unter denselben charakteristischen meteorologischen Kennzeichen antreffen: auf der iberischen Halbinsel als Terral und Cierzo, im südfranzösischen Küstengebiet als Cers und Mistral, auf der Balkanhalbinsel, namentlich im adriatischen Litoral wie auch am Südwestfusse des Kaukasus als Bora-winde, die selbst auf den Hochebenen Kilikiens und Karamaniens noch deutlich sich fühlbar machen — alles polare Binnenströmungen, die in letzter Instanz ganz ebenso als Reaktionen der nördlichen Bergumwallung des Mittelmeeres anzusehen sind, wie die in entgegengesetzter Richtung wehenden, oft Staub führenden Sciroccostürme als Glieder in der Kette von atmosphärischen Reaktionen zu betrachten sind, die gleich dem Samum der Sahara, dem Leveche Südspaniens und dem Chamsin Aegyptens alle ausgehen von jenem mächtigen breit entwickelten Wüstengürtel, der das Mittelmeerbecken im Süden umschliesst<sup>4)</sup>.

Mit dem Vorherrschen trockener Landwinde stehen auch die Niederschlagsverhältnisse unseres Gebietes im engsten ursächlichen Zusammenhange. Es ist hiebei, wie schon weiter oben bei Besprechung der verschiedenen Hydrometeore erwähnt wurde, nicht so sehr die absolute Menge der jährlichen Niederschläge als vielmehr die Art ihrer Verteilung über die verschiedenen Zeiten des Jahres, weniger die Zahl der einzelnen Regentage als der Wert derselben, die Intensität und Dauer der jedesmaligen Regenfälle sowie die von ihnen gelieferte Niederschlagsmenge, was hierbei ausschlaggebend in Betracht kommt und dem Klima unseres Spezialgebietes sein afrikanisches Gepräge aufdrückt. Während das nördliche und zentrale Europa noch der Zone der

<sup>1)</sup> Fischer, *Studien*, p. 34–35. — Hann, l. c. p. 437–438. — Nissen, *italische Landeskunde* I, p. 383.

<sup>2)</sup> Czerny, *die Wirkungen der Winde auf die Gestaltung der Erde*; Ergänzungsheft No. 48 zu Petermanns *geogr. Mitteilungen*, Gotha 1876.

<sup>3)</sup> Fischer, *Studien*, p. 35.

<sup>4)</sup> Ibid. p. 37.



Regen zu allen Zeiten angehören, liegt die Crau bereits in einer klimatischen Region, in welcher die atmosphärischen Niederschläge nicht mehr über das ganze Jahr verteilt sind. Je weiter man nämlich aus dem Herzen unseres Kontinents nach Süden vordringt, je mehr man dabei den Gestaden des Mittelmeeres sich nähert, desto geringer wird im allgemeinen die Zahl der jährlichen Regentage, desto ungleichmässiger verteilen sich dieselben über die verschiedenen Zeiten des Jahres. Während in der zentraleuropäischen Zone keine Jahreszeit der atmosphärischen Niederschläge gänzlich entbehrt, drängen sich dieselben im Mittelmeergebiete immer mehr auf gewisse Zeiten zusammen, je weiter man in demselben nach Süden gelangt, während sie andere gänzlich frei lassen: die eigentlichen Regenzeiten werden auf immer engere Grenzen eingeschränkt, die sie erfüllenden Regenperioden verkürzen sich immer mehr und selbst die einzelnen Regenfälle vermögen nicht mehr den Zeitraum eines ganzen Tages auszufüllen, wie dies bei unseren nördlichen Landregen der Fall ist, sondern beschränken sich nur auf die Dauer von wenigen Stunden und sind durch Perioden der Aufheiterung des Himmels von einander getrennt<sup>1)</sup>; dafür aber treten sie desto plötzlich auf und pflegen um so intensiver und ausgiebiger zu sein, je kürzere Zeit sie andauern. Was also die Niederschläge des Mittelmeergebietes in extensivem Sinne einbüßen, das gewinnen sie in intensiver Beziehung. Dass aber diese Beschränkung der mediterranen Niederschläge in ihrer räumlichen und zeitlichen Ausdehnung und die gleichzeitige Verstärkung ihrer Intensität nicht auch einen Gewinn und eine Förderung, sondern vielmehr eine Beeinträchtigung der Pflanzenwelt und damit auch der Kulturfähigkeit und Bewohnbarkeit unseres Gebietes involvirt, das soll weiter unten, wo von der Vegetation und Agriculturn die Rede sein wird, noch eingehender nachgewiesen werden. Nach Reclus<sup>2)</sup> zerfällt Frankreich hinsichtlich der Verteilung der Niederschläge über die Jahreszeiten in drei verschiedene Zonen, deren Grenzen je nach der verschiedenen Richtung der Winde und Temperatur der Luft hin und her schwanken. Der Norden und das Zentrum des Landes bilden die erste dieser drei Zonen, welche die Zone der Sommerregen genannt werden kann; der an den atlantischen Ozean angrenzende westliche Teil sowie das Saône- und mittlere Rhônebecken konstituieren die zweite Zone, welche durch reichliche Herbstregen charakterisiert wird; das untere Rhônetal endlich sowie der ganze mediterrane Litoral zwischen Alpen und Pyrenäen bildet die dritte auch unser Spezialgebiet mit einschliessende Zone, die wegen ihrer ausserordentlich spärlichen sommerlichen Niederschläge die Zone der regenarmen Sommer genannt werden kann und bereits den Uebergang bildet zu der nördlichen subtropischen Regenzone<sup>3)</sup>. Während der ganzen Dauer des Sommers nämlich hat die Crau durchschnittlich nur sechs Regentage aufzuweisen, die ihrem Boden das äusserst minimale Quantum von nur 82 mm Regen zuführen<sup>4)</sup>. Dieser auffallende Mangel an sommerlichen Niederschlägen wird zwar einigermaßen ausgeglichen durch jene ungemein ergiebigen Herbst- und Winter- resp. Frühlingsregen, die den Boden mit wahrhaft sintflutlichen Wassermassen überschütten und ihm, wie schon oben an Beispielen gezeigt wurde, binnen wenigen Stunden viel grössere Mengen atmosphärischer Feuchtigkeit zuführen, als dies wochenlange Landregen in der zentraleuropäischen Zone vermögen. Bei all dem aber übersteigt doch die Gesamtmenge der Niederschläge, welche der Boden unseres Gebietes während der Dauer eines Jahres empfängt, nicht erheblich die relativ unbedeutende Summe

<sup>1)</sup> Willkomm, *Zeitschr. f. allgem. Erdkunde* III, p. 260. — Fischer, *Studien* p. 12.

<sup>2)</sup> Reclus, l. c. II, p. 22.

<sup>3)</sup> Fischer, *Studien*, p. 19 u. Taf. I. — Hann, l. c. p. 410.

<sup>4)</sup> Fischer, *Studien*, Taf. I.

von 600 mm<sup>1)</sup>. Und wenn man einen Blick auf die Regenkarte Frankreichs wirft, die gleichzeitig auch sehr deutlich das orographische Bild des Landes wiedergibt<sup>2)</sup>, so sieht man, dass die Crau nächst dem zentralen Marnebecken zu den regenärmsten Gebieten Frankreichs gehört.

## V. Hydrographie.

Dass die Bewässerungsverhältnisse eines Landgebietes im intimsten Kausalnexus mit den geologischen und klimatischen Verhältnissen desselben stehen, ja dass dieselben geradezu als ein gemeinsames Resultat des gegenseitigen Zusammenwirkens jener letztgenannten beiden Faktoren sich erweisen, das lehrt sowohl die afrikanische wie unsere provençalische Sahara. Wie dort die Gewässer, die von den Südhängen des Atlas zur Wüste hinabrinnen, nach kurzem Laufe entweder im losen Flugsande sich verlieren, indem sie in den äusserst durchlässigen Boden einsinken und gänzlich versickern oder ihren Lauf ungesehen fortsetzen, um in unterirdischen Bassins sich zu sammeln und dann in den Terraindepressionen der Wüste entweder als lebendiger Springquell oder in künstlich gebohrten artesischen Brunnen oasenbildend wieder ans Tageslicht zu treten, so liegen auch die unter dem Namen *gautres* bekannten Betten der Torrenten und Giessbäche, welche schluchtartig die Abhänge der Alpinen durchfurchen, den grössten Teil des Jahres hindurch ganz ebenso trocken wie die Ramblas der südiberischen Küstensierren; denn das spärliche Wasser der Bergbäche, das sie durchrinnt, verschwindet schon am Fusse der Berge in dem lockern von Hohlräumen vielfach durchsetzten Rollkiesel- und Nagelflueterrain der Crau und sickert weiter, bis es auf undurchlässige Thonschichten stösst; hier staut es sich, indem es ganz ebenso wie die Sickerwasser der afrikanischen Wüste ein unterirdisches Reservoir bildet, dessen Niveau in einer sehr gleichmässigen Tiefe von etwa 3 bis 4 m unter der Oberfläche des Bodens liegt<sup>3)</sup>, und fliesst dann der allgemeinen südwestlich gerichteten Neigung dieser Schichten folgend weiter, um erst in der Nähe des Meeres nordwärts vom Etang de Galéjon in zahlreichen dicht bei einander liegenden Quellen, die unter dem Namen *Laurons*<sup>4)</sup> bekannt sind, wieder zum Vorschein zu kommen. Die Folge dieser Durchlässigkeit des Bodens und des Mangels an sommerlichen atmosphärischen Niederschlägen ist die, dass nicht eine einzige natürliche Wasserader die Crau durchfliesst. Diese ganze Ebene würde ohne Zweifel ebenso wie einzelne Distrikte der algerischen Sahara eine einzige wasser- und vegetationslose völlig unbewohnbare Einöde sein, wenn nicht der Mensch es verstanden hätte, der kulturlosen Wüste hie und da ein Stück Boden abzuringen, durch künstliche Bewässerung den sterilen Steingrund zu befruchten und durch Colmatage in anbaufähiges Oasenland zu verwandeln, das dankbar und reichlich die aufgewandte Mühe lohnt.

Wie dies in der algerischen Sahara durch Erschliessung von Quellen und Bohrung von artesischen Brunnen geschehen ist (ein hoch verdienstvolles Werk der Kultur, das in neuester Zeit in besonders aner kennenswerter Weise von den Franzosen gefördert worden ist), so geschah dies auch im provençalischen Craugebiet durch Anlage von Kanälen und Bohrung von Brunnen, die eine

<sup>1)</sup> Nach Hann (l. c. p. 412) betragen die jährlichen Regenmengen für Avignon, Montpellier, Marseille 478, 860, 514 mm; nach Dove u. Martins, auf welche Fischer (Studien p. 51) sich stützt, 578,8, 914,6, 514,0 mm; für unser Spezialgebiet deutet Fischer (Studien Taf. I) eine jährliche Regenmenge von 611,0 mm an.

<sup>2)</sup> Sehr plastisch tritt die vertikale Gestalt des Landes hervor auf der Regenkarte von Frankreich und Zentraleuropa bei Reclus, l. c. II, p. 22.

<sup>3)</sup> Convert, *la Crau. La situation actuelle et son avenir. Journal d'agriculture pratique*, 50<sup>e</sup> anné. Paris 1886. Tome II, No. 41, p. 559.

<sup>4)</sup> Reclus, l. c. II, p. 236. — Bernard, *le canal de Marius; répertoire de la soc. de statistique de Marseille* 1871.

sehr verschiedene Tiefe haben, je nachdem sie mehr oder weniger weit vom Fusse der Alpen entfernt sind <sup>1)</sup>).

Schon zur Zeit der Römerherrschaft vor nahezu zwei Jahrtausenden, da das alte Arelate dem Meeresufer noch ein beträchtliches Stück näher lag als das heutige Arles, liess Marius, wie Plutarch uns berichtet, auf seinem Zuge gegen die Ambronon einen Kanal anlegen, der von Arles ausging, eine Anzahl von Teichen und Seen mit einander verband, die rosenkranzartig am linken Ufer des östlichen Rhônearmes aufgereiht lagen, und bei Fos ins Meer mündete, einem kleinen Küstenorte, dessen Name noch heute an jenen *Fossae Marianae* genannten Römerkanal erinnert <sup>2)</sup>. Aber dieses Werk des grossen Feldherrn, das lediglich den Zwecken der Schifffahrt diene und gegenwärtig durch den von Arles nach Bouc führenden Kanal ersetzt ist, war für die Bewässerung der Crau, deren tiefsten Teil es durchschnitt, nicht verwertbar <sup>3)</sup>. Erst in der zweiten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts kam ein Edelmann von Salon auf den glücklichen Gedanken, die Gewässer der Durance durch das Défilé von Lamanon zwischen dem Massiv von Vernègues und den Alpen nach der Crau zu leiten und diese damit zu bewässern. Der Name dieses Mannes, der so zum Wohlthäter dieses ganzen vorher fast gänzlich unbebauten und unbewohnten Landstriches wurde, ist Adam de Craponne. Er begann im Jahre 1557 das grosse Werk, welches noch heute seinen Namen trägt. Wie damals die Bewohner von Salon in feierlicher Prozession dem herbeiströmenden Wasser der Durance entgegenzogen und es freudig begrüßten als eine segensreiche Wohlthat <sup>4)</sup>, so brechen noch heute die arabischen Wüstensöhne in lauten Freudenjubiläum aus, wenn die französischen Ingenieure einen artesischen Brunnen erhohrt haben und das befruchtende Nass in meterhohen Strahlen aus der Tiefe emporschießt <sup>5)</sup>.

Der Kanal de Craponne oder *Fosse Craponne* <sup>6)</sup>, wie er wohl auch genannt wird, zapft die Durance unterhalb Pertuis an, führt einen Teil ihres Wassers durch das schon mehrfach genannte Défilé von Lamanon in die Crau und teilt sich hier in mehrere Hauptarme, von denen zahlreiche Nebenkanäle, die von den Provençalern *béals* genannt werden, nach verschiedenen Richtungen sich abzweigen. Der erste dieser Hauptarme fliesst an Salon, Pelissanne und Saint Chamas vorüber und ergiesst sich südlich von dem letztgenannten Orte in den Etang de Berre; zwei andere Hauptkanäle, von denen der eine Canal des Alpines genannt wird, bewässern die östlichen und zentralen Gebiete der Crau und münden, nachdem sie zuletzt eine Strecke weit dicht neben einander gelaufen sind, östlich von Istres in den Etang de Berre. Von einem dieser beiden, dem Canal des Alpines, zweigt sich bei Merle ein anderer Seitenast ab, der unter dem Namen Branche des Alpines etwa 11 km weit in völlig gerad-

<sup>1)</sup> Coquand, l. c. p. 554. — Villeneuve, l. c. I, p. 411.

<sup>2)</sup> Coquand, l. c. p. 547—548. — Martins, l. c. p. 431. — Millin, l. c. IV, 1, p. 28. — Reclus, l. c. II, p. 246—247.

<sup>3)</sup> Wie in den mediterranen Provinzen Spaniens, namentlich in Valencia, Murcia und Granada, in den Pyrenäen, in ganz Südfrankreich, ja selbst in den walliser Alpen, wo noch heute die Reste sarazenischer Wasserleitungen zu finden sind, so haben ohne Zweifel auch in unserem Gebiet ausser den Römern schon die Mauren, als sie nach der Eroberung der iberischen Halbinsel über die Pyrenäen in Frankreich eingebrungen waren und zu Fraxinetum sich niedergelassen hatten, den Versuch gemacht, den sterilen Steintrümmerboden der Crau durch Anlage von Kanälen anbaufähig zu machen, was ihnen hier allerdings weniger gelang, als in anderen Ländern, um deren Agrikultur sie sich bleibende Verdienste erworben haben. Vergl. hierzu: Blotnitzki, *über die Bewässerungskanäle in den Walliser Alpen, Bern 1871*. — Cavanilles, *observaciones* II, p. 184. — Christ, l. c. p. 110. — Ford, *Spain I*, p. 403—406. — Jaubert de Passa, *voyage en Espagne*. — Ramond de Carbonnières, *Reise nach den höchsten französischen und span. Pyrenäen, Strassburg 1789*. — Willkomm, *Reiseerinnerungen I*, p. 107.

<sup>4)</sup> Millin, l. c. IV, 1, p. 65.

<sup>5)</sup> Martins, l. c. p. 573.

<sup>6)</sup> Darluc, l. c. I, p. 372—385. — Millin, l. c. IV, 1, p. 64. — Martins, l. c. p. 431. — Reclus, l. c. II, p. 232—236. — Villeneuve, l. c. I, p. 281—284.

liniger Richtung von Ost nach West läuft, dann aber eine mehr südwestliche Richtung einschlägt und, unter dem Namen Canal de Langeade die ganze Crau traversierend, dem Etang de Meyranne sich zuwendet, in dessen sumpfigen Umgebungen er sich verliert; ein fünfter Hauptkanal endlich zieht in ostwestlicher Richtung am Nordrande der Crau entlang und mündet unterhalb Arles in den Rhône. Wäre der Plan des Schöpfers dieses Kanalsystems vollständig durchgeführt worden, so könnte schon jetzt das ganze Craugebiet in fruchtbares Kulturland umgewandelt sein; denn man hat berechnet, dass der Canal de Craponne alljährlich ein Areal von 163 Hektaren mit einer Alluvialschicht von 25 cm Dicke bedecken kann; in einem Zeitraume von 320 Jahren wäre er sonach im stande gewesen, die ganze ein Areal von 53 000 Hektaren umfassende Oberfläche der Crau zu colmatieren <sup>1)</sup>. Leider ist das nun freilich nicht geschehen, weil Adam de Craponne vor Vollendung seines Werkes im Jahre 1575 starb und dasselbe nach seinem Tode nur teilweise zur Ausführung kam. Trotzdem hat doch die Crau diesem verdienstvollen Werke schon jetzt sehr viel zu verdanken. Schritt um Schritt ringt die Kultur und der Anbau der öden Steinwüste ein Stück nach dem andern ab und dringt, von den Rändern derselben ausgehend, an den Eisenbahn- und Kanallinien entlang immer weiter in ihr Inneres vor. Von Jahr zu Jahr mehrt sich die Zahl der Kulturoasen, die inselartig ihr Inneres durchsetzen, und überall, wo die Gewässer der Durance ihre befruchtenden Alluvionen und Sinkstoffe ablagern, beginnt der Boden allmählich mit frisch sprossendem Grün sich zu bekleiden und bedeckt sich nach und nach mit einer tragfähigen Humusschicht. Das südöstlich von Arles an der Strasse nach Salon gelegene Dorf Raphèle ist umschlossen von Wiesen, die so frisch und grün sind wie normannische oder ostfriesische Marschen; Saint Martin de Crau, das einst von Pflanzenwuchs nichts weiter aufzuweisen hatte, als ein Paar elende halb verkrüppelte Mandelbäume, die zwischen Kieselschotter ein kümmerliches Dasein fristeten, ist jetzt rings von Weinpflanzungen, Obstgärten und Getreidefeldern umgeben und auch auf der Südostseite der Crau beginnen bereits reiche Kaufherren von Marseille ihre Villen zu bauen, Faktoreien und Etablissements aller Art anzulegen; ja es würde vielleicht in nicht allzu ferner Zukunft die ganze Crau in anbaufähiges Kulturland umgewandelt sein, wenn nicht, was weiter unten noch zu erörtern sein wird, die Zucht jener zahlreichen wandernden Schafherden, die den Sommer in den Gebirgsthälern der Westalpen, den Winter aber in den Niederungen der Crau unter freiem Himmel verbringen, noch einträglicher sich erwies als der Anbau der Cerealien und anderer Kulturpflanzen und so dem weiteren Vordringen der Agrikultur einstweilen ein Ziel setzte <sup>2)</sup>.

Interessant und lehrreich ist es, wie hier die Wasser der Durance, eines durch seine Verwüstungen seit Jahrhunderten schon berüchtigten Gebirgsstromes, verwertet und auf dem Wege der Colmatage für die Agrikultur nutzbar gemacht werden <sup>3)</sup>. Da die Durance eine zahllose Menge von grösseren und kleineren Torrenten und Giessbächen aufnimmt, die alle in den Westalpen entspringen und nach Hochgewittern und reichlichen Regengüssen stark anschwellen, so führen ihre Gewässer neben dem groben Rollmateriale, das sie schon im Ober- und Mittellaufe absetzen, eine Menge der verschiedensten mineralischen Stoffe in Gestalt eines fein zerteilten Schlammes mit sich, der durch den Canal de Craponne und de Boisgelin auch in das Craugebiet gelangt und hier nicht nur als ein mechanisches Verbesserungsmittel des Bodens, sondern ganz ebenso wie Mergel, Kalk oder andere Mineralien als chemisches Düngungsmittel verwendet wird. Um nun zu vermeiden, dass dieser feine Schlamm, der sich bei Bewässerung der Felder auf dem Boden absetzt, um

<sup>1)</sup> Reclus, l. c. II, p. 235.

<sup>2)</sup> Martins, l. c. p. 432—433.

<sup>3)</sup> Villeneuve, l. c. IV, p. 314—318.

die Stengel der Pflanzen eine Kruste bildet, die zu einer tuffartigen Masse verhärtet und sowohl dem Stroh des Getreides schadet wie auch das Gras der Wiesen verschlammmt und für das Vieh ungeniessbar macht, verhärtet man bei Bewässerung der Aecker und Wiesen in folgender Weise. Man zieht in unmittelbarer Nähe des grossen Hauptkanales kleine Gräben von 15 bis 20 m Länge, 2 m Breite und verschiedener Tiefe je nach der verschiedenen Beschaffenheit des Bodens, auf welchem die tragfähige Ackerkrume ruht. In einen solchen Graben, den man hier *nay* nennt, wird das Wasser des Kanales durch eine Rinne an seinem oberen Ende eingeführt, während eine andere solche Rinne an seinem unteren Ende dasselbe wieder abführt. Im ersten dieser Gräben lagern sich nun die schweren sandigen Bestandteile des Schlammes, den man *mite* oder *nite* nennt, ab, während die leichteren Sinkstoffe in die folgenden Gräben gelangen und dort je nach dem verschiedenen Grade ihrer Schwere successive sich niederschlagen. Sind die Gräben mit diesen Sinkstoffen genügend gefüllt, so öffnet man die unteren Abzugsrinnen, lässt den zurückbleibenden Schlamm noch einige Tage ausdünsten und hebt ihn dann mit eisernen Schaufeln aus, worauf wieder neues Wasser in die Gräben gelassen wird. Nach altem Brauche wird der Hauptkanal, der das Wasser aus der Durance aufnimmt, am Palmsonntage geöffnet und am Tage aller Heiligen wieder geschlossen. Die Landleute, welche ihre Aecker colmatieren, achten dabei besonders auf die Farbe des Wassers. An derselben erkennen sie zugleich, ob im Hochgebirge ein Gewitterregen niedergegangen ist, welche Thalgebiete er betroffen hat und welche Gebirgsbäche durch denselben angeschwellt worden sind; auch vermögen sie nach der Färbung der Gewässer sehr genau die Tauglichkeit des Schlammes für die Colmatage zu beurteilen. Ist das Wasser des Kanales rot, so ist es zur Colmatage unbrauchbar, weil es dann viel Eisenoxyd führt, und wird daher sorgfältig von den Feldern ferngehalten. Auch das grau gefärbte Wasser wird nicht verwendet, weil es die Aecker und Wiesen versandet; am besten eignet sich das Wasser, das verschiedene heterogene Stoffe mit sich führt; es ist für jede Bodenart verwendbar; doch vermeidet man es, die Wiesen kurz vor dem Schnitte zu wässern. Der aus den Nays gewonnene Schlamm wird in Karren verführt und besonders zur Verbesserung der sterilen Sand- und Steinböden verwendet. Hier bildet er die erste dünne Humusschicht, auf welcher in der Regel zuerst künstliche Wiesen angelegt werden, die im Durchschnitt einen Ertrag von 10 000 bis 11 000 kg trockenen Heues pro Hektar geben. Später, wenn die Humusschicht nach und nach immer dicker geworden ist, baut man auch Zerealien und andere tiefer wurzelnde Pflanzen, um schliesslich Gemüse, Gartengewächse und Obstbäume aller Art folgen zu lassen, so dass auf diese Weise der Ertrag des Bodens von 300 Francs pro ha nach und nach auf 3000 bis 4000 Francs sich steigert. In ganz besonders geschickter und nutzbringender Weise wird das Wasser zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Bodens verwertet von Herrn Jullien, Besitzer der etwa 8 km von Fos gelegenen *Mas de la Feuillanne*, welche in jeder Beziehung als eine Musterwirtschaft bezeichnet werden kann und in dieser Eigenschaft auch weiter unten noch mehrfach zu erwähnen sein wird. Die *Mas de la Feuillanne* hat 100 l Wasser pro Sekunde zu beanspruchen. Da jedoch diese 100 l Kanalwasser Herrn Jullien nicht genügten, so setzte er auch jene unterirdischen Wasserreservoirs in Kontribution, welche, wie schon oben erwähnt wurde, unter der Oberfläche der Crau sich befinden und in der Gegend von Fos schon in einer Tiefe von 3 bis 4 m erreicht werden, indem er mittelst Zentrifugalpumpen das Wasser jener unterirdischen Reservoirs emporhebt und die 100 l Kanalwasser, welche ihm zur Verfügung stehen, noch um 200 l Pumpenwasser vermehrt, welches allerdings dem ersteren an Güte bei weitem nicht gleichkommt.

(Schluss folgt.)

## Elektrizitätsäusserungen in der Sahara.

Von Gerhard Rohlfs.

Es sollen hier die Beobachtungen der Reisenden über Elektrizitätserscheinungen wiedergegeben werden, welche in der Sahara gemacht worden sind; zugleich aber sei auch die Bemerkung erlaubt, dass kein Reisender mit Instrumenten versehen war, um die Äusserungen messen zu können. Dies ist um so bedauerlicher, als Schreiber dieses glaubt, dass die Erscheinungen sich ebenso äussern in der Wüste Gobi, in Arabien, Australien, im Ralston und Colorado Desert. Jedenfalls muss man sich die Elektrizität ursprünglich an der Erdoberfläche gebunden denken und wahrscheinlich wird sie durch Reibung der Steine, Steinchen und des Sandes hervorgebracht.

Es gebührt dem englischen Kapitän Lyon das Verdienst, zuerst auf die Erscheinung der Elektrizität in der Sahara aufmerksam gemacht zu haben. S. 83 seiner Reise nach Mursuk sagt Lyon: „Diese Wüste hiess Shir ben Afeen. Die Ebene um uns stellte einen so vollkommenen Horizont dar, dass man wie auf See eine astronomische Beobachtung hätte machen können. Wegen der ungeheuer trockenen Luft entfielen unseren Hemden und Barakans (tripolitanisches Oberkleid) elektrische Funken, und sie knisterten laut, wenn sie gerieben wurden. Ebenso entsprühnten Funken den Schwänzen unserer Pferde, wenn sie damit Fliegen verjagten.“

Heinrich Barth, dieser sonst so gewissenhafte Reisende, hat es unterlassen, sein Augenmerk auf die elektrischen Erscheinungen zu richten, und ebenso vermögen wir nicht in den wenigen Aufzeichnungen, die uns von seinen Begleitern Vogel, Overweg und Richardson vorliegen, etwas darüber zu finden. Auch René-Caillié hat keine Aufzeichnungen darüber gemacht, obschon gerade er mit Stürmen der entsetzlichsten Art in grosser Hitze zu kämpfen hatte. Denham, Clapperton und Oudney führten nur das notdürftigste meteorologische Tagebuch, über elektrische Erscheinungen finden wir nichts.

Erst Henri Duveyrier giebt in seinem Werke *Les Touareg du Nord* p. 128 folgende Notizen, die gewissermaassen die des Kapitän Lyon ergänzen:

„Ich war mit keinem Instrument versehen, um die Elektrizität der Luft zu messen, folglich basieren alle meine Beobachtungen auf durch Auge und Ohr wahrnehmbaren Erscheinungen. Jedoch habe ich niemals vernachlässigt, selbst die kleinsten Phänomene, welche ich dem elektrischen Fluidum zuschreiben konnte, aufzuzeichnen. Es sollen hier die in meinem Reisejournale befindlichen Notizen folgen:

Elektrische Funken. (Am 13. Januar 1861, heftiger Wind aus WSW. Bodentemperatur — 1°, Lufttemperatur 12° 2 um 9 Uhr.) — Gegen Mittag und Nachts Entladungen elektrischer Funken in den Wollkleidungen, wenn man sie schüttelt. (Am 30. März 1861 kein Wind<sup>1)</sup>, Temperatur 13° 7

<sup>1)</sup> Höchst wahrscheinlich war tags zuvor Sturm gewesen, oder derselbe befand sich auf einer anderen Stelle der Sahara.

morgens.) Abends entsprangen dem Schwanz meines Pferdes beim Schlagen nach Fliegen elektrische Funken. (13. April, schrecklicher Wind aus W. 1/8 S.) Den ganzen Tag und die ganze Nacht der Himmel bedeckt, aufgewirbelter Sand. Abends Elektrizität in den Seiden- und Baumwollstoffen.“

Wir können füglich die Notizen über Blitz und Donner übergehen, die Duveyrier anführt, wollen aber nicht unterlassen mitzuteilen, was er beim Sturm oder Gewitter über Elektrizität sagt:

„Wenn man unter „Orage“ (Sturm, Unwetter oder Gewitter; die französische Sprache hat keinen bestimmten Ausdruck für Gewitter) eine grosse atmosphärische Störung versteht, welche hauptsächlich durch Elektrizität bedingt ist und die sich manifestiert mit heftigem Regenfall, grossem Wind, Blitzen, Donner, Hagel etc., so muss ich gestehen, dass ich in den 230 Tagen, die ich der Exploration auf den Hochebenen der Tuareg widmete, nichts dergleichen gesehen habe, und nach meinen Unterredungen mit den Eingeborenen muss ich glauben, dass diese atmosphärischen Störungen, so häufig jenseits des Tropenkreises und ziemlich häufig in den nördlichen Teilen der Sahara, welche noch dem Mittelmeer-Klima angehört, ziemlich selten in den erhobenen Teilen der Zentral-Sahara sind. Trockene Unwetter (orages), ausschliesslich der Thätigkeit der Winde zuzuschreiben und ohne Beteiligung der Elektrizität, scheinen mir das Charakteristische des Klimas dieses Landes zu sein.“

Sodann fügt Duveyrier in seiner geologischen Abhandlung, während er von der Zersetzung der Gesteinsmassen durch Hitze und Kälte spricht, p. 39 noch hinzu:

„Die Elektrizität, hinlänglich stark, so dass das geringste Reiben Funken aus den Kleidungsstücken hervorlockt, hat auch ihren kleinen störenden Einfluss, eine unbekannte, nicht wahrzunehmende Kraft, die man aber nicht verneinen kann.“

Was mich selbst anbetrifft, so habe ich darüber folgende Aufzeichnung, die leider erst mit meiner dritten Reise „quer durch Afrika“ beginnt:

„Zum erstenmale beobachtete ich hier (ich lagerte in einem Nebenarm des Hadi-um-el-cheil, in der Wüste südlich von Tripolis) die auch von Duveyrier und Lyon wahrgenommene, den Arabern übrigens wohlbekannte Erscheinung, dass nach einem heftigen Gebli (Samum) alle Gegenstände mit Elektrizität geladen sind. Aus den wollenen Decken sprangen Funken, wenn ich sie schüttelte und auch den Haaren meines weissen Hundes entlockte ich durch Streicheln knisternde Funken. Zugleich verspürten wir den Einfluss des Gebli<sup>1)</sup> auf unsere Verdauung; er wirkt nämlich abführend, während bei umschlagendem Winde, namentlich bei Nordwind, diese Disposition des Magens von selbst wieder aufhört. Die Ursache der Elektrizitätsentwicklung dürfte in der starken Reibung, in welche die Sandkörner unter sich versetzt werden, zu suchen sein.“

Leider hatte die libysche Expedition<sup>2)</sup>, die doch in jeder anderen Beziehung so mustergültig ausgerüstet war, ebenfalls versäumt, Instrumente zur Beobachtung der Elektrizität mitzunehmen. Es ist das um so mehr zu bedauern, als ich auch später auf meiner Kufraexpedition, wie auf der Expedition nach Abessinien in denselben Fehler verfiel: kein Instrument zum Messen der Elektrizität wurde mitgenommen. Gerade deswegen bedauerlich, weil eben die Sahara als ein grosser Elektrizitätserzeuger betrachtet werden kann, aus topographischen und geologischen Gründen.

<sup>1)</sup> D. h. ich möchte das jetzt nicht so unbedingt hinstellen, sondern glaube vielmehr, dass das viele Trinken des Wassers beim austrocknenden Gebli die Ursache des Abführens war, da das Wasser wahrscheinlich stark abführend war. Wenn man zu Fuss marschiert, hat man durchschnittlich, um gesund zu bleiben, bis gegen 10 Liter zu trinken nötig.

<sup>2)</sup> D. h. bei der libyschen Expedition hatte wenigstens Prof. Zittel Ozonpapier nach der zehnteiligen Skala von Schönbein mitgenommen und sehr gewissenhafte Messungen über den Ozongehalt der Luft angestellt. Auf der Kufraexpedition brachte ich selbst Ozonpapier nach der 16gradigen Skala täglich und nächtlich zur Anwendung.

Auf meiner Reise nach Kufra hatte ich übrigens Gelegenheit noch einmal Beobachtungen zu machen, die, weil sie ein grosses Interesse beanspruchen können, hier wiedergegeben werden sollen:

Es war am 14. Februar 1879, als wir uns in Sokna befanden und Dr. Stecker mit seinem Diener Hubmer eine Exkursion nach dem Djebel Ferdjan, der westsüdwestlich ungefähr 15 km von Sokna entfernt liegt, unternommen hatte. Ich notierte in meinem meteorologischen Tagebuche „staubbedeckt und widerstandsloser Samum“. Am Abend und gegen Mitternacht war der Sturm am stärksten, er blies aus Süd-West und kam später aus Westen. Ich notiere nun wörtlich mein Tagebuch:

„Nur mit Mühe gelang es den beiden, während des Orkans das Zelt aufrecht zu erhalten und wohl nur dadurch, dass sie selbst die Zeltstange hielten. Bei der fast absolut trockenen Luft werden nun, wie es scheint, alle Gegenstände mit Elektrizität überladen. Ist die atmosphärische Luft schon an und für sich ein schlechter Leiter, so wird, wenn z. B. das Haarhygrometer eine relative Feuchtigkeit von nur 10° oder 15° zeigt, oder gar auf 4—5° herabsinkt, die Leitungsfähigkeit bei einer solchen Trockenheit fast ganz aufgehoben. Es muss sich nun in allen Körpern eine grosse Menge von Elektrizität ansammeln, hervorgebracht durch die Reibung, welche der Sand und die kleinen Steinchen erfahren, wenn sie mit grösserer Geschwindigkeit über den felsigen Boden vom Orkan dahingeschleift werden. Tritt nun noch jene grosse Hitze, welche zuweilen bis zu 50° C. oder 60° C. anwachsen kann, hinzu, zumal wenn unter dem Gesteine vielleicht auch Magneteisenstein ist, so giebt alles dies zusammen gezogen genügend Gründe zur Erklärung jener auffälligen Thatsachen.

Diese aber waren derart, dass die fast ein Dezimeter langen Haare Dr. Steckers wie Borsten zu Berge standen, dass sein Diener Hubmer ihm mehrere Centimeter lange Funken durch Berührung aus dem Körper lockte, ja, dass Dr. Stecker an der dem Sandsturme ausgesetzten Wand des Zeltes durch Darübergleiten mit dem Finger feurige Schriftzüge hervorbrachte. Ob sein Begleiter Hubmer gleichfalls so elektrisch geladen war, vermag ich nicht mehr zu sagen; soweit sie Stecker betreffen, verdienen die Thatsachen volles Vertrauen. Während des Sturmes befand ich mich nebst Franz Eckardt, meinem Diener, in unserer Wohnung in Sokna; der feine Staub durchdrang alles, obschon wir direkt wenig vom Sturm bemerkten, da unsere Wohnung fest eingekellt zwischen anderen Häusern lag. Aber weder mein Diener noch ich konnten nachts auch nur eine Minute schlafen; ebenso ging es den meisten eingeborenen Dienern, und ich stehe keineswegs an, diese Schlaflosigkeit mit der Elektrizität in Verbindung zu bringen, wie ich denn unter den Tropen, auch in nicht wüstenhafter Gegend, häufig genug die Beobachtung machte, dass Schlaflosigkeit fast immer in Begleitung von heftigen Tornados oder Gewittern auftrat.“

Nun könnte man sagen, dass diese Schlaflosigkeit durch das Heulen des Sturmes oder andere Ursachen hervorgerufen sei: wir hörten den Sturm gar nicht, sondern merkten ihn nur an dem Eindringen des Staubes. Dann, als ich eines Nachts in Freetown (Sierra Leona) in sicherem Hafen vor Anker lag und keineswegs der Dampfer irgendwie vom Sturme belästigt oder gar geschaukelt wurde, schlief bei einem heftigen Tornado weder einer von den vielen europäischen Passagieren noch von den Eingeborenen.

Ich kann hier meine Beobachtungen schliessen, denn eine ganz abnorme elektrische Erscheinung, unterstützt von einem Seebeben — am 10. November 1881, am selben Tage, als das Erdbeben in Agram stattfand, das sich bis Massaua fühlbar machte — gehört wohl nicht hierher, obschon das Rote Meer, wo das Seebeben war, eigentlich nur als eine Einkeilung zwischen zwei Wüsten, der arabischen und libyschen gelten kann.

Nachtigal äussert sich nur kurz über die elektrischen Erscheinungen in der Wüste. Er sagt p. 139, Band 1 seines Werkes:



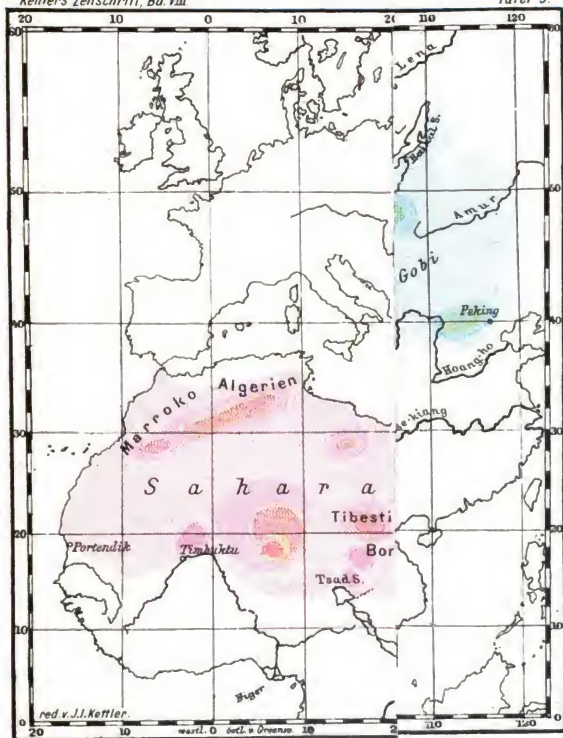
„Der Regen war in den seltenen Fällen seines Vorkommens von elektrischen Erscheinungen begleitet. Die hochgradige Elektrizität der Luft, welche bei der vorherrschenden grossen Trockenheit keine Leitung zur Erde fand, wurde nicht instrumentell beobachtet, kam aber stets im gewöhnlichen Leben zum Ausdrucke. Bei trockenen Winden der südlichen Himmelhälfte besonders konnte man aus den wollenen Decken beim Ausklopfen elektrische Funken locken und oben auf der Terrasse des Hauses den grossen Hund Fräulein Tinnés nicht streicheln, ohne knisternde Funken hervorzurufen.

Dass der Ozongehalt der Luft von der elektrischen Erscheinung beeinflusst worden ist, ist eine bekannte Thatsache. Wenn elektrische Funken durch Sauerstoff oder Luft schlagen, bildet sich bekanntlich Ozon. Wir haben nun in einer Abhandlung meines Freundes Zittel über die Beobachtungen über Ozon in der Luft der libyschen Wüste eine sehr gründliche Arbeit. Wir heben daraus hervor, dass in erster Linie der Ozonreichtum in der Wüstenluft erheblich grösser ist, als in den von bewohnten mit Vegetation und Wasser versehenen Gebieten. Die dunkelste Färbung der Reagenzpapiere fand stets statt bei vollkommen klarem Himmel, bei starkem Thau oder Reif und bei nordwestlicher und westlicher Richtung. War der Himmel bewölkt, so zeigte sich regelmässig eine geringere Ozonreaktion, aber gleichzeitig fehlte auch der Thau; die schwächste Färbung stellte sich ein während oder unmittelbar nach einem aus Süd oder Südost kommenden Samum. Am Tage beobachtete Zittel eine schwächere Ozonreaktion als während der Nacht, während es in Europa umgekehrt sein soll. Dies fände seine Erklärung in der geringeren Anwesenheit von Luftfeuchtigkeit während des Tages.

Schliesslich sagt der erfolgreiche Reisende Professor Walther<sup>1)</sup>: „Wegen der Menge der Elektrizität ist es auch erklärlich, dass der Ozongehalt der Wüstenluft ein ziemlich bedeutender ist. Dass dieser Ozongehalt eine Folge der Elektrizität ist, liegt nahe anzunehmen, und dass dieses Ozon, welches sich in der Wüste so leicht und so häufig bildet, einen grossen Anteil hat an gewissen Zersetzungs- oder Neubildungsprozessen in der Wüste, das ist nicht unwahrscheinlich. Die chemische Verwitterung wird gewiss sehr unterstützt durch den Ozongehalt der Wüstenluft. Es genüge hier darauf hinzuweisen, welche geheimnisvollen Kräfte in der Wüste in Thätigkeit kommen und dass unter diesen die Elektrizität und der Ozongehalt der Wüstenluft eine Rolle spielt bei den Denudationsvorgängen in der Wüste.“

Aus den vorstehenden dürftigen Angaben über Elektrizitätserscheinungen und über die Beobachtungen des Ozongehaltes der Luft scheint mir nun klar hervorzugehen, wie wichtig solche Erscheinungen sind, und diese Angaben sollten nur künftigen Reisenden dienen, damit sie sich mit Instrumenten versehen, um exakte Beobachtungen anstellen zu können, sowohl unter den Tropen, als in unserer südwestafrikanischen Kolonie.

<sup>1)</sup> Die Denudation in der Wüste etc., von Johannes Walther, Leipzig 1891.



- Gebiet des einhöck. Kamels
- " " zweihöck.
- Gebiet beider Arten
- Gebiet d. wilden einhöck. Kamels
- " " zweihöck. "

Übersicht  
 wel. gezogenen  
 eitung d. wilden Kamels.  
 erste  
 norragender Buchst.  
 nkleren Ton hervorgehoben.



1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

*(Continued)*





# Beiträge zur Morphologie der Flachküsten.

Von Karl Weule.

## Kapitel I.

### Allgemeine Beschreibung der Erscheinung.

#### A. Begriff der Küste.

##### § 1. Hauptformen nach dem Vertikalprofil.

Die Küste ist die Grenze zwischen Land und Meer. Sie tritt uns in den beiden Hauptformen der Steil- und Flachküste entgegen. Diese landläufige Unterscheidung gründet sich auf die Gestalt des Vertikalprofils, welches wir erhalten, wenn wir senkrecht zum Küstenverlauf Schnitte vom Meeresboden nach dem Landinnern führen. Von der Grösse des Neigungswinkels, welchen die Oberfläche des letzteren mit der Horizontale bildet, hängt es ab, welcher von den beiden Kategorien die Küste zugerechnet wird.

Gegenüber der grossartigen Mannigfaltigkeit im Relief der Küsten kann und will diese Klassifikation nicht erschöpfend sein; sie giebt aus der ganzen Physiognomie nur einen Zug, und zwar einen bedeutsamen, in die Augen fallenden, welcher aber nicht immer der charakteristische ist. Wie unzulänglich sie ist, geht unter anderem daraus hervor, dass sie nicht einmal einen bestimmten Grenzwert für die Neigungswinkel der beiden Klassen anzugeben im stande ist, woher es denn kommt, dass manche Küstenstrecken bald der einen, bald der anderen Kategorie zugezählt werden.

Noch drastischer zeigt sich diese Oberflächlichkeit (und zwar in des Wortes eigentlichster Bedeutung) darin, dass sie das Gestade zwar von der See aus betrachtet, es aber seltsamerweise völlig unterlässt, die direkte untermeerische Fortsetzung desselben, den Meeresboden, auf ihre Konfiguration hin zu beachten und zu klassifizieren. Nach Analogie der obigen Ausdrücke ergeben sich die Bezeichnungen Tiefboden und Flachboden. Gewonnen ist hierdurch die Möglichkeit von vier Kombinationen, welche in der Natur alle vorkommen, wenn auch diejenige von Flachküste mit Tiefboden nur spärlich vertreten ist.

Dennoch befriedigt auch diese Einteilung noch nicht und wird auch niemals dazu im stande sein, weil sie das Wesen der Küsten zwar streift, aber nicht erfasst. Die Küsten sind vor allem horizontale Gebilde, als solche wollen sie auch verstanden sein. Tritt demnach die vertikale Komponente als Einteilungsprinzip zwar in den Hintergrund, so dürfte die vorläufige Beibehaltung der auf ihr beruhenden Bezeichnungen: Steilküste, Strandküste, Flachküste, von ihrer historischen Berechtigung abgesehen, für uns dennoch nicht nur deshalb angebracht erscheinen, weil, wie v. Richthofen treffend schreibt <sup>1)</sup>, „das Vertikalprofil der Ausdruck einer bedeutsamen Charaktereigenschaft der Küsten ist“, sondern auch, weil die Forschung an Ort und Stelle sowohl, wie auch daheim von der Betrachtung dieses Profils ausgehen wird und ausgehen muss.

<sup>1)</sup> v. Richthofen, Führer etc. 297.

## § 2. Die Küste eine Fläche.

Die Küste ist eine Fläche, keine Linie; das lehrt die Beobachtung. Sie kann keine Linie sein; das zeigt eine einfache Ueberlegung.

Voraussetzung für die Möglichkeit der Liniengestalt wäre die völlige Unbeweglichkeit des Meeres. Sobald dieses auch nur an seiner Oberfläche in Bewegung übergeht, muss die Küste aufhören eine Linie zu sein. Es ist dies eine notwendige Folge der ganzen Art und Weise, in welcher die Bewegungserscheinungen des Meeres auf die Umrandung des Festlandes einwirken.

## § 3. Die Bewegungserscheinungen des Meeres als Faktoren der Ausgestaltung.

Nun ist in der That das Meer niemals vollkommen ruhig. Der aufsteigende Luftstrom, hervorgerufen durch die Umsetzung der Sonnenstrahlen in Wärme, erzeugt die Winde, und diese haben im Gefolge Wellenbewegungen, welche sich in den oberen Teilen des Meeres fortsetzen, und Strömungen, welche oft zu bedeutender Tiefe hinabreichen; ausserdem wird es bis auf den Grund erschüttelt durch Erdbeben und das aus der kosmischen Anziehung resultierende Phänomen der Gezeiten.

Zum Teil werden diese Bewegungen durch innere Reibung oder durch entgegengewirkende Kräfte neutralisiert, zum Teil aber setzen sie sich an den Küsten in Arbeit um. Diese besteht in Zerstörung, Transport und Ablagerung. So geringfügig die Arbeitsleistungen dieser Phänomene lokal auch sein mögen, so sichert ihnen der Umstand, dass sie an einer so gewaltig langen Strecke, wie sie die Summe der Umfassungslinien aller Landmassen der Erdoberfläche darbietet, gleichzeitig zur Geltung kommen, jederzeit einen hohen Wert, der zum Unmessbaren sich steigert im Hinblick auf die Thatsache, dass im Laufe ungezählter Jahrtausende fast jede Stelle unserer Kontinente wiederholt die Arbeitsstätte des Ozeans gewesen ist.

## § 4. Wirkungsweise und Effekt der Agentien des Meeres.

Der Verschiedenheit dieser Bewegungserscheinungen nach Ursprung, Periodizität und Zeitdauer entspricht Art und Grösse ihres Effektes auf die Ausgestaltung der Küstenzone. Unausgesetzt thätig ist nur die Wellenbewegung. Die Brandung verzeichnet demnach auch den grössten Arbeitsbetrag. Derselbe setzt sich aus allen drei Arten von Arbeit zusammen. Wesentlich nur umlagernd wirken die Strömungen und zwar die meist zufälligen Windtriften der Küste in höherem Grade als die grossen ozeanischen. Ebenso besteht die Arbeit des Gezeitenstromes vorwiegend in Umlagerung; nur an günstigen Stellen vermag er zu zerstören. Der Effekt kann lokal zu bedeutender Höhe anwachsen. Erdbebenfluten vermögen äusserst zerstörend zu wirken; jedoch treten sie zu selten auf, als dass ihnen eine grosse Bedeutung beizumessen wäre. Beachtung in weit höherem Masse gebührt dagegen der zerstörenden Wirkung der Sturmfluten.

### Effekt der Brandungswelle bei konstantem Niveau.

Unter der Einwirkung der Brandungswelle allein bildet sich an felsigen Steilküsten eine Hohlkehle aus, deren Höhe zunächst die Breite übersteigt, welche sich aber im Laufe der Zeit unter Mitwirkung der Schwerkraft zu einer schmalen Terrasse erweitert. Das Endresultat ist eine Strandküste mit unmittelbar aufsteigendem Steilrande. An flachen Gestaden wird die Breitenausdehnung um so mehr überwiegen, je allmählicher das Land aus dem Meere emporsteigt. Das Endresultat ist hier ein von jeder Welle überlaufener Strand, welcher gegen das Land hin seine baldige Begrenzung in einem Strandwall findet.

### Mitwirkung von Flut und Ebbe.

Die Dimensionen der Küstenzone werden bedeutender, sobald dieselbe der Einwirkung von Ebbe und Flut untersteht. Dann konzentriert sich die Arbeit der Brandungswelle nicht auf ein eng begrenztes Gebiet, sondern mit dem Steigen und Fallen des Meeres wandert das Arbeitsfeld landeinwärts und seawärts. Wird dasselbe dadurch nun zwar auch grösser, so dass auf jede Teilfläche eine geringere Arbeitsleistung entfallen müsste, so wird dieser Ausfall dadurch gedeckt, dass mit Gezeiten behaftete Meere kräftigere und grössere Wellen zu entwickeln pflegen als gezeitenlose, ausserdem aber die Kraft der andringenden Welle durch die Flut verstärkt wird <sup>1)</sup>).

### Breite des Strandes.

Bleibt das Meeresniveau konstant, so ist an Steilküsten der Ausbreitung der Strandterrasse dort ein Ziel gesetzt, wo die Brandungswelle der höchsten Flut aufhört zerstörend zu wirken; jenseits dieser Grenze hört der maritime Einfluss auf und das anstehende Gebirge ist der Abtragung allein durch die Agentien des Festlandes ausgesetzt. Die endgültige Breite kann hier einen bestimmten Betrag nicht überschreiten; unter gleichen maritimen Verhältnissen wird sie in jedem Fall geringer sein als an flachen Küsten.

Dieses geht ohne weiteres hervor aus dem ungleich geringeren Neigungswinkel, unter welchem die Oberfläche des Landes gegen den Meeresspiegel einfällt. Der Einfluss des Meeres sollte bis zu dem Punkte reichen, in dem bei auflandigem Sturm eine Horizontale vom Kamm der höchsten Flutwelle im offenen Meere, landeinwärts gerichtet, das Festland treffen würde. Derselbe reicht aber selbst an offenen Küsten darüber hinaus, indem mehrere Wellen, deren Anzahl je nach Oertlichkeit und Umständen verschieden, beim Auflaufen auf den Strand einander überholen, wodurch die letzten in ein höheres Niveau gehoben werden als ihnen eigentlich zukäme. Indem die letzte schliesslich kataklysmisch herabstürzt, trifft sie das Land binnenwärts des Schnittpunktes von Land und Horizontale.

In erhöhtem Masse findet diese Verbreiterung des Strandes statt an Stellen, welche die andringende Flutwelle in ihrem Breitenausmass einengen, also in Buchten, Kanälen, Flussmündungen. Die Flut erreicht dort eine oft recht bedeutende Höhe und ein flach ansteigender Strand demgemäss eine ausserordentliche Breite. In den Mündungen der Ströme begegnet die Flut dem herabkommenden Stisswasser. Indem das Meerwasser seines höheren spezifischen Gewichtes halber unter jenem aufwärts fliesst, es gleichsam auf seinen Rücken nimmt, bewirkt es eine Stauung, welche unter Umständen sich weit nach dem Innern bemerkbar macht. Dadurch kann auch ungegliederten Ländern ein maritimer Charakter weithin verliehen werden.

### Negative Strandverschiebung.

Bei negativer Strandverschiebung wird die Thätigkeit der Brandungswelle in ein tieferes Niveau verlegt. In ihrer Wirkungsweise wird dadurch nichts geändert. An Steilküsten setzt sich bei ununterbrochenem, aber gleichmässigen Rückzuge des Meeres die Terrasse allmählich nach unten fort, oder es wird, wenn die Bewegung zeitweilig aufhört, dort, wo das Meeresniveau sich gerade befindet, eine Terrasse ausgearbeitet, welche hinwiederum eine gewisse Breite nicht überschreiten kann. Es entsteht eine Strandküste mit zurückliegendem Steilrand <sup>2)</sup>).

An Flachküsten sind die Veränderungen im Angriffsbereiche der Brandungswelle noch geringer und um so weniger auffallend, als diese ihrem

<sup>1)</sup> v. Richthofen, Führer, 337.

<sup>2)</sup> Vergl. über alle diese Vorgänge v. Richthofen, Führer, Kap. IX, 292 ff.



Bestreben nach Ausgleichung der Formen unverändert treu bleibt. Dass jedoch in dem weiten Gebiete, welches hier durch den Rückzug des Meeres freigelegt wird, mancherlei Veränderungen eintreten müssen, ist wohl voraus-zusehen. Welcher Art diese sein können, werden wir an anderer Stelle zu betrachten haben.

#### Positive Strandverschiebung.

Anders gestaltet sich die Sachlage bei herrschender positiver Strandverschiebung. Die Steilküste unterliegt der Abrasion. Gegen das Meer hin liegt die jeweilige Grenze des Küstengebietes dort, wo Wellen und Strömungen aufhören, durch Transport und Umlagerung des mechanisch zerkleinerten Abbruchmaterials die Küstenformen umzugestalten, gegen das Land hin aber, wo die höchste Brandungswelle eben nicht mehr zerstörend zu wirken vermag. Findet jedoch in einem Gebiete, in welchem solche Gebirge oder Tafelländer, welche vordem einer starken Erosion ausgesetzt waren, hart an die Küste herantreten, ein Vordringen des Meeres statt, so überflutet dieses die Pässe und dringt, die Thalgründe überschwemmend, oft weit in das Innere ein, so ein vielgliedertes, mit dichten Inselfschwärmen besetztes, halbinselreiches Gebiet herausbildend.

Das ganze Gebiet ist Küste, auch die Inseln gehören dazu mit eben-derselben Berechtigung wie die Halbinseln, welche jeden Augenblick ge-wärtigen müssen, durch ein weiteres Ansteigen des Meeres ebenfalls zu Inseln zu werden. Die hierher gehörigen Typen repräsentieren die höchste Potenz der Küstenentwicklung. Es sind dies vor Allem die Fjordküsten und der dalmatinische Typus, dann auch die Rias- und die Limanküsten.

Während die negative Strandverschiebung unter Umständen, nämlich bei ruhiger Fortdauer, die Breite der Küstenzone zu verschmälern im stande ist, da alsdann die Agentien des Meeres nicht Zeit finden, weder an Steilküsten Terrassen auszubilden, noch an Flachküsten die einzelnen Gebiete gehörig zu verarbeiten, wirkt die entgegengesetzte Bewegung unter allen Umständen in entgegengesetztem Sinne. Für die letztere Art der Küsten leuchtet dies um so mehr ein, wenn wir bedenken, dass der Abfall des Landes sowohl wie auch des Meeresbodens in den allermeisten Fällen ein sehr allmählicher ist. Indem einerseits auf dem letzteren die transportablen festen Bestandteile in weitem Abstand vom Lande noch im Bereich der Wellen und Strömungen verbleiben, werden andererseits auf jenem selbst bei geringem Vertikalbetrage der Strandverschiebung unverhältnismässig grosse Gebiete vom Meere okkupiert. Hierbei wird die Gliederung der Küste bis zur äussersten Feinheit durchgeführt. Das Meer ergiesst sich in alle Vertiefungen zwischen den ausspringenden höheren Teilen des Landes und bildet so hinter natürlichen Dämmen und Wällen flache Seen, vielgliederte Buchten und weite Sümpfe.

#### § 5. Wirkungen des Windes.

Diese Küsten reihen sich in ihrer oft grossartigen Breitenentwicklung den zuletzt genannten würdig an. Bei ihnen kommt, wie bei den Flachküsten überhaupt, noch der Faktor des Windes in hohem Grade in betracht, als er Dünen nicht nur unmittelbar am Straude aufbaut, sondern dieselben als Wanderdünen oft weit landeinwärts treibt. In den Landes an der fran-zösischen Westküste entwickelt der Dünengürtel eine durchschnittliche Breite von 5 km. Ausser der Lagune von Arcachon sind die Etangs durch die fortschreitende Dünenwanderung nicht nur stetig ostwärts getrieben, sondern haben sogar ihr Niveau um 20—25 m erhöht. Durch den erstgenannten Um-stand erreicht der Küstensaum, welcher aus zwingenden genetischen Gründen doch zweifellos mindestens bis zu den östlichen Ufern dieser Etangs gerechnet werden muss, die respektable Breite von durchschnittlich 10 km.

### § 6. Definition des Begriffes Küste.

Somit sehen wir überall, wo Land und Meer aneinander grenzen, eine Stätte unausgesetzter Thätigkeit und unablässig sich vollziehender Kraftwirkungen. Darum sind die Küsten auch nicht etwas schlechthin Gegebenes. Wie jetzt noch die Bewegungen innerhalb der Erdrinde im Verein mit den Schwankungen des Meeresspiegels und den dynamischen Einwirkungen der Agentien der Hydro- und Atmosphäre fortdauernd die gegenwärtigen Küstenumrisse umgestalten und immer neue Konturen zu schaffen suchen, so haben eben dieselben Faktoren seit undenklichen Zeiten dasselbe Ziel erstrebt — ob in gleichem Verhältnis zu einander wie heute, möge dahingestellt bleiben. Der Beginn ihrer Thätigkeit und damit der Küstenbildung fällt mit dem Augenblick zusammen, in welchem Wasser und Land sich in die Erdoberfläche zu teilen beginnen, einerlei, welches von beiden das Primäre gewesen sei.

Welche Lage nun auch jederzeit eine Küste gehabt haben mag, nie hat sie Meer und Land in Gestalt einer Linie geschieden. Vielmehr ist sie einem Saume vergleichbar, welcher als Träger der mannigfaltigsten Erscheinungen in wechselnder Breite die Länder umzieht, und dessen Dimensionen von den verschiedenartigsten Umständen abhängig sind <sup>1)</sup>.

Die Breitenextreme dieses Saumes sind die kaum angedeutete Hohlkehle in der senkrecht abstürzenden Felswand und jener meilenbreite Gürtel, welcher, oft amphibischer Natur, allmählich von Land zu Meer überleitet. In den Typen des Fjords und Dalmatiens berühren sie sich; jedes Glied der Küste, sei es Insel oder Festland, zeigt an und für sich betrachtet, das Minimum der Entwicklung, die Gesamtheit das Maximum.

## B. Die Küsten auf dem Kartenbilde.

### I. Die Küste als Linie.

#### § 7. Die Karte als Grundlage der Forschung.

Der Thatsache gegenüber, nach welcher die Küste in Wirklichkeit eine Fläche darstellt, ist der ungemein häufige Gebrauch des Wortes „Küstenlinie“ zum mindesten auffallend. Im Sprachgebrauch findet es wohl ausschliesslich Anwendung und selbst in der einschlägigen Litteratur tritt es ausserordentlich häufig auf; in der älteren mehr als in der modernen. Carl Ritter spricht in den bekannten „Abhandlungen zur Begründung einer mehr wissenschaftlichen Behandlung der Erde“ <sup>2)</sup> ausnahmslos von Küstenlinien und ebenso tritt dieser Ausdruck bei neueren Autoren gegenüber Bezeichnungen wie: Küstengebiet, Küstenzone, Küstensaum stark hervor.

Da es absurd wäre, anzunehmen, die Kenntnis der wahren Natur der Küsten sei all den zahlreichen Forschern, welche sich seit langer Zeit mit unserem Gegenstande beschäftigt haben, verschlossen geblieben, so darf die Ursache für jenen immer wiederkehrenden Gebrauch auch nicht einem Mangel

<sup>1)</sup> v. Richthofen, Führer etc. p. 340 unterscheidet, nachdem er von dem Faktor der Zeit, d. h. der Dauer der Einwirkung abstrahiert hat, zwei Klassen von Umständen, insofern sie dem Meere und den atmosphärischen Bewegungen, oder dem Festlande angehören.

Die Faktoren der ersten Klasse bleiben für grosse Küstenstrecken gleich; sie sind: die vorherrschende Richtung und Stärke des Windes; die z. T. damit, z. T. mit den in grosser Ferne erzeugten Dünungswellen zusammenhängende Stärke der Brandung; die Temperatur des Wassers; das Fehlen oder Vorhandensein von Eis; der Abstand zwischen Ebbe und Flut.

Die dem Festland angehörigen Faktoren können sich auf grosse Strecken hin gleich bleiben, oder schon in kurzen Entfernungen grosse Aenderungen erleiden. Sie sind: die vertikale Gestalt der Küste; die horizontalen Umrissformen, insofern sie bedingen, dass einzelne Teile der Brandung mehr ausgesetzt als andere, einige ihr ganz entzogen sind; Gesteinszusammensetzung und Lagerung der Gesteine.

<sup>2)</sup> Vergl. besonders den Vortrag vom 17./1. 1828.

an Erkenntnis zugeschrieben werden. Vielmehr ist sie in der Gestalt zu suchen, welche die Küsten auf der Grundlage besitzen, ohne welche kein vergleichend geographisches Studium denkbar ist, also in der Gestalt, in welcher sie auf der Karte erscheinen.

Die Karte ist für jede geographische Forschung ein wesentliches Hilfsmittel und um so unentbehrlicher, über je weitere Gebiete sich die zu untersuchenden Erscheinungen verteilen. Eine vergleichende Betrachtung der Küsten ohne Karten ist demnach undenkbar, denn welcher Geograph wäre in der Lage, auch nur einen einigermaßen beträchtlichen Teil jener ungeheuern Strecke an Ort und Stelle zu studieren, welche die Länder der Erde umspannt!

Die Karte ist die im Niveau eines konventionell bestimmten Ortes<sup>1)</sup> gedachte horizontale Ebene, auf welche alles nicht im gleichen Niveau Befindliche projiziert wird. Betrachten wir daraufhin die Küsten in ihrer verschiedenartigen vertikalen Gestaltung, so ist leicht ersichtlich, dass in der Projektion derselben sich ebenfalls Unterschiede bemerkbar werden machen müssen, und zwar wird diejenige Küste, bei welcher die vertikale Komponente auf Kosten der horizontalen stark überwiegt, auf der Karte um so schmäler erscheinen müssen, je grösser ihr Neigungswinkel ist. Von vornherein ist daraus zu entnehmen, dass flache Gestade einer getreueren Wiedergabe fähig sein werden als steile und hohe Küsten.

Diese werden mit Ausnahme der Fälle, in welchen denselben durch Vorgänge der auf Seite 214 genannten Art morphologisch vom Küstengebiet nicht zu trennende Gebilde vor- und eingelagert sind, auch auf Karten grösseren Mafsstabes als Linie erscheinen, Flachküsten dagegen werden auf ebendenselben Karten schon deshalb häufiger als Fläche auftreten, weil wegen der geringen Neigung des Vertikalprofils auch solche Erscheinungen eingezeichnet werden können, welche, obwohl oft nur von geringem Umfang, dennoch morphologisch wichtig und für die Bestimmung des Charakters als Flachküste ausschlaggebend sind, da sie nur diesen anzuhaften pflegen. Es sind dies vor allem Küsteninseln von besonderer Gestalt, Richtung und Anordnung, eigenartig gestaltete Halbinseln und Vorgebirge und alle Arten von Strandseen. Auch die Strandwälle und Dünen gehören hierher.

Wo diese Erscheinungen in der Natur nicht vorhanden sind, oder wenn der Mafsstab der Karte so gering ist, dass sie überhaupt nicht eingezeichnet werden können, ohne die Gesamtkonturen zu verwischen, da erscheint auch die Flachküste auf der Karte als Linie. Generalkarten weisen demnach, wenige typische Küstenstrecken ausgenommen, nur Küstenlinien auf. Die allzu häufige Benutzung derselben, welche in früherer Zeit noch mehr Platz hatte als heutzutage, weil Spezialblätter entweder gar nicht vorhanden oder doch kaum zugänglich waren, erklärt denn auch den fortwährend wiederkehrenden Gebrauch des Wortes „Küstenlinie“ zum grössten Teil.

Vermögen Generalkarten nun zwar auch nicht ein getreues Bild der reinen Küstengestalt wiederzugeben, so bietet die weitgehende Mannigfaltigkeit in der Gestaltung der Linien doch immerhin eine treffliche Gelegenheit zu interessanten Beobachtungen, welche in nicht gar wenigen Fällen Rückschlüsse auf den Charakter der Küsten zulassen.

## § 8. Vorherrschende Formen.

Auf der niedrigsten Kartengattung, der einfachen Umrisskarte, ist das erste, was uns auffällt, die soeben erwähnte, ungemein grosse Mannigfaltigkeit der Konturen, in welche Ordnung zu bringen ein schier unlösbares Problem

<sup>1)</sup> Die für uns in erster Linie in Betracht kommenden Seekarten liegen fast ausnahmslos im Niveau des mittleren Niedrigwassers der Springzeit. (Krümmel, Ozeanogr. 223.) Zweifellos beziehen sich auch die Höhenangaben derselben auf das gleiche Niveau.

zu sein scheint. Hat man aber einmal die sich bald aufdrängende Beobachtung gemacht, dass gewisse Formen mehrfach wiederkehren, so ist damit ein Fingerzeig für den zu beschreitenden Weg gegeben.

Die ausgezeichnetsten und häufigsten Formen sind die des Bogens und der geraden Linie. Erstere ist die vorherrschende. Sie schwankt zwischen der unregelmässigsten Kurve und der mathematisch genauen Kreislinie. Letztere tritt zwar nach Häufigkeit des Vorkommens und Länge der Ausdehnung gegen die andere zurück, hebt sich aber aus der bunten Menge der übrigen um so auffallender und charakteristischer ab.

Die Westküste des amerikanischen Kontinentes lässt sich ohne Künstelei in sechs grosse Bogen und eine gerade Linie zerlegen. Die Hälfte der Bogen ist konkav, die andere konvex gegen den pazifischen Ozean gerichtet. Als Konkavbogen erscheinen, von N. nach S. geordnet:

1. die Küstenstrecke von Alaska bis zur San Juan de Fucastrasse,
2. die Strecke vom Busen von Tehuantepec bis zur südlichen Westküste Columbiens,
3. der Busen von Arica.

Jedem dieser Konkavbogen entspricht ein konvexer, ihn südlich begrenzender. Zwischen dem Golf von Arica und dem konvex gestalteten Südeinde des Kontinentes erstreckt sich, bei Arica selbst beginnend und mit Chiloë endigend, die Küste in stets gleichbleibender Richtung durch 25 Breitengrade dahin, einer Ausdehnung, die auf Erden einzig dästet.

### § 9. Formen der Hochküste.

Die Küste ist jedermann als eine ausgeprägte Steilküste bekannt. Unterziehen wir ihre Konturen einer eingehenderen Betrachtung, um die Resultate mit den später zu erzielenden, auf eine ebenso ausgeprägte und bekannte Flachküste bezüglich zu vergleichen. Zu diesem Zwecke sehen wir von den Strecken nördlich der San Juan de Fucastrasse und südlich der Insel Chiloë zunächst ab, da diese auch auf Karten kleinsten Maßstabes als breite Komplexe erscheinen, wir aber nur Linien mit Linien vergleichen wollen.

Die zwischen jenen Punkten befindliche Strecke umfasst den von der genannten Meeresstrasse bis zum Golf von Tehuantepec reichenden und den von Columbia über die Punta Pariua hinausschwingenden Konvexbogen, ferner den zwar sehr unregelmässigen, in seinen Gesamtkonturen aber wohl als solchen erkennbaren Konkavbogen Zentralamerikas, den Golf von Arica und die geradlinige Küste von Chile.

#### Teilbarkeit der Bogen.

Diese sowohl wie auch sämtliche Kurven zerfallen wieder in einzelne kleinere Bogen, welchen anscheinend völlig gerade Linien zwischengelagert sind, wie die Küste von Oregon, einzelne Teile derjenigen von Mexiko und das Gestade von Nicaragua. Indessen erkennt man unschwer, dass damit die Teilbarkeit noch nicht erschöpft ist und dass sowohl die einzelnen Buchten wie auch die geraden Strecken meist wieder aus noch kleineren Ein- und Ausbuchtungen bestehen. Diese verleihen durch ihre zackigen, scharfkantigen Umrisse der Küstenlinie eine gezähnte oder ausgeschweift gezähnte Gestalt. Völlig glatte Linien werden wir auch auf Spezialblättern kaum entdecken. Wo sie auf solchen sich dennoch finden, wie an der mexikanischen Küste zwischen 22 und 25° nördl. Breite, entpuppen sie sich als flache, sumpfige, mit Strandseen teilweise besetzte Gestade.

#### Gestalt der Buchten.

Soweit die Existenz der Einbuchtungen auf der Morphologie des Kontinentes selbst beruht, schwankt ihre Gestalt in vielfachen Abstufungen zwischen derjenigen des tief in das Land eindringenden Golfes von California

und des flachen Golfes von Tehuantepec. Ersterer hat bei mehr als 1100 km Länge eine Zugangsbreite von kaum 200 km, letzterer bei einer Sehnenslänge von ca. 400 km eine Tiefe<sup>1)</sup> von 80 km. Im allgemeinen herrschen tief einschneidende Buchten vor, von irgend welcher Uebereinstimmung der Umrissformen kann aber nicht die Rede sein.

Dieses ist schon mehr der Fall bei denjenigen Einbuchtungen, welche unzweifelhaft den Agentien des Meeres, also in erster Linie der Brandungswelle ihr Dasein verdanken. Soweit sie auf den Karten unserer Handatlanten erkennbar sind, ist der Grundzug ihres Wesens eine nahezu halbkreisförmige Gestalt von geringem Radius.

#### Dimensionen der Buchten.

Einige typische Beispiele der kalifornischen Küste ergeben folgende Dimensionen, wobei indessen zu bemerken ist, dass die angegebenen Baien die bedeutendsten sind, bei welchen die Entstehung auf die Arbeit der Brandungswelle zurückzuführen sein dürfte.

Name	Lage	Radius km	Sehne km	Tiefe <sup>2)</sup> km	Index <sup>3)</sup>
Monterey Bay . . . . .	37° N.	32	41	18	0.44
Bahia Ona Bay . . . . .	34° „	22	41	18	0.44
Todos los Santos Bay . . . .	32° „	9	14	10	0.71

Die Tabelle lehrt, dass alle drei Buchten ziemlich tief ins Land einschneiden. Die ersten beiden nähern sich der Form eines Halbkreises, die letzte geht noch darüber hinaus. Diese sehr eingreifenden Formen treten den flacheren gegenüber zurück. Es erklärt sich dies ohne weiteres aus der Art der Entstehung.

#### Entstehung der Buchten.

Dieselbe ist, wie schon erwähnt wurde, auf die Thätigkeit der Brandungswelle zurückzuführen. Wenn im allgemeinen auch Küstenlinie und Gebirgsrichtung einander parallel laufen, so bestehen doch überall geringe Verschiedenheiten in der Streichungsrichtung und Lagerung der Schichten, der Härte und Angreifbarkeit der Gesteine. Dadurch wird die Brandungswelle in den Stand gesetzt, an Stellen geringeren Widerstandes einen grösseren Arbeitseffekt zu erzielen als an anderen. Ist das Plus momentan auch nur verschwindend klein, so genügt doch der Faktor der Zeit, um schliesslich zwischen den härteren Schollen Einbuchtungen obiger Art und Gestalt entstehen zu lassen. Die Tiefenausdehnung derselben ist unter sonst gleichen Verhältnissen abhängig vom Abstände der widerstandsfähigen Punkte<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> Unter „Tiefe“ verstehen wir in diesem Zusammenhange die Länge des Lotes, welches von dem von der Sehne am weitest entfernten Punkte der Peripherie auf jene gefällt wird.

<sup>2)</sup> Vergl. Anm. 1).

<sup>3)</sup> Ein sehr einfaches Mittel, sich den Grad der Krümmung der Bogen, wie sie an den Küsten so häufig sich finden, zu veranschaulichen, erhält man, wenn man Tiefe (s. Anm. 1) durch Sehne dividiert. Für den Halbkreis ergibt sich dann der Index 0.5. Küstenstrecken mit einem kleineren Index als 0.05, welcher einer Tiefe von 1 bei einer Sehnenslänge von 20 entspricht, rufen schon auf Karten von mittleren Maßstäben, mehr aber wohl noch in der Wirklichkeit, den Eindruck der geraden Linie hervor.

Das Reziproke der in der letzten Kolonne gegebenen Zahlen bietet zwar den Vorteil ganzer Zahlen, führt aber insofern leicht zu Missverständnissen, als es um so grössere Indizes giebt, je flacher der Bogen. Für den Halbkreis ist der Index dann gleich 2. Derselbe wird beim mexikanischen Golf erreicht, wenn man den Durchmesser so legt, dass er den Isthmus von Tehuantepec und die Apalache Bay in NW.-Florida schneidet. Derselbe misst etwa 1750 km.

<sup>4)</sup> Bei der Monterey Bay bestehen diese nach einer Map of the vicinity of M. B. California Nr. 59 1855 aus Granit. An diese lehnt sich weiches tertiäres Gestein an, welches einer starken Abrasion unterliegt. Zu beiden Seiten des in die Bay mündenden Salinas R. finden sich dagegen alluviale An- und Auflagerungen.

## § 10. Formen der Flachküste.

Im Gegensatz zu der durchweg steilen pazifischen Hochküste Amerikas gehören grosse Teile des atlantischen Gestades der Flachküste an. In ununterbrochener Erstreckung umfasst diese die gesamte Ostküste der Vereinigten Staaten von Long Island südwärts, umschliesst den ganzen mexikanischen Golf bis gegen Vera Cruz hin, setzt sich mit Unterbrechungen in Centralamerika bis Costarica fort und tritt auf langen Strecken in Südamerika auf.

Wie ein Blick auf die geologische Karte<sup>1)</sup> lehrt, zieht ein tertiärer Gürtel von wechselnder, z. T. mächtiger Breite, in Massachusetts beginnend, rings um den älteren Kern des Nordkontinentes bis über den Rio Grande hinaus. Dem äusseren Rande dieses Tertiärgürtels läuft die heutige, alluviale Küstenlinie im allgemeinen parallel; nur die Halbinsel Florida und die gewaltigen Alluvionen des Mississippi, Arkansas und Red River treten nach S. und N. weit über den Alluvialsaum hinaus. Dem Tertiärstrande gemäss tritt auch die heutige Ostküste stufenförmig nach SW. zurück. Soweit sie dem Schwemmlande angehört, bildet sie die zweite und dritte Stufe Ratzels<sup>2)</sup>.

## Bogenform

Gleich der pazifischen Küste tritt uns auch die Ost- und Südküste des Nordkontinentes in grossen Bogen, und zwar drei, entgegen. Zum Unterschied aber von dem dortigen Wechsel zwischen konkav und konvex finden wir hier nur die erstere Form ausgebildet. Auf den regelmässigen Bau des mittleren Bogens zwischen K. Hatteras und der Südspitze von Florida hat schon Ratzel<sup>3)</sup> hingewiesen; aber auch der nach Schenlänge und Tiefe kleinste zwischen K. Cod und Hatteras bildet eine im grossen und ganzen konkav gegen den Atlantischen Ozean geöffnete Bogenlinie<sup>4)</sup>. Die ausgezeichnete Halbkreisform des Golfes von Mexiko, deren Regelmässigkeit nur dort Einbusse erleidet, wo die grossen Ströme der Golfstaaten ihre Sedimente in das Meer verschieben, ist so bekannt, dass sie keiner besonderen Erwähnung bedarf.

## Geringe Teilbarkeit der Bogen.

Auch diese grossen Bogen zerfallen wieder in einzelne kleinere Abschnitte, welche an einigen Stellen auf lange Erstreckungen hin den gleichen Charakter bewahren, an anderen einem schnell wechselnden Aussehen unterworfen sind. Sehen wir an dieser Stelle von dem Umstande ab, dass an der ganzen Küste solche Strecken, welchen Strandseen, Küsteninseln und Nehrungen fehlen, deren Projektion also eine Linie bildet, seltener sind als die mit dergleichen Erscheinungen behafteten und legen auch durch die letzteren eine Linie, welche dann aber natürlich in den gegen das Meer zu äusserst gelegenen Rand des Küstensaaues gelegt werden muss, einerlei, ob er von Festland oder Inseln gebildet wird, so ist das erste, was uns von diesem Standpunkte in der Konturierung der Flachküste auffällt, die unleugbare Tendenz derselben, ebenfalls Bogen und gerade Linien auszubilden.

Im Gegensatz aber zur felsigen Hochküste, an welcher das ganze Bestreben der umgestaltenden Kräfte auf möglichst scharfe und zackige, gebrochene Linien abzielt, neigt die Schwemmlandküste zu glatten und regelmässigen Linien. Demgemäss sind einmal geradlinige Formen häufiger und ausgedehnter als an der felsigen Steilküste, dann aber verfügen die Bogen, welche auch hier oft mathematisch genaue Abschnitte einer Kreislinie darstellen, durchgängig über sehr grosse Radien, denen gegenüber die Tiefenausdehnung sehr gering ist.

<sup>1)</sup> Vergl. geol. Uebersichtskarte der U. S. in Ratzel, die Ver. Staaten I, pag. 23.

<sup>2)</sup> n. a. O. I. 26.

<sup>3)</sup> a. a. O. I. 26.

<sup>4)</sup> Stieler's Handatlas, Bl. 78 und 80.

Wo zwei selbständige Bildungen dieser Art zusammentreffen, finden sich oft Vorgebirge von eigenartiger Form, welche sich unterseeisch meist in Gestalt von langgestreckten Bänken fortsetzen.

Konkave Bogen sind häufiger als konvexe. Um so mehr muss es überraschen, den mehrfach erwähnten Konkavbogen zwischen der NO.-Spitze von Long Island, Montauk Point und K. Hatteras aus lauter konvexen, kleineren Kurven zusammengesetzt zu sehen, welche durch die Mündungstrichter des Hudson und des Delaware und die Chesapeake Bay von einander geschieden werden. Konkave Formen treten dort gar nicht auf, und nur eine einzige Gerade ist zu verzeichnen. Diese besteht aus der 25 km langen, einfachen Küstenlinie südlich K. Henry und der mehr als 100 km in deren Fortsetzung sich hinziehenden, sandigen Nehrung, die sich dem Currituck und dem Albemarle Sound vorlegt. In ihrem südlichen Drittel biegt sie unmerklich seewärts aus und nimmt dadurch an der Bildung des letzten Konvexbogens in dieser Region der atlantischen Küste teil. Derselbe endet im K. Hatteras,

Die übrigen Bogen werden gebildet durch die Südostküste von Long Island<sup>1)</sup>, die Ostküste von New Jersey zwischen Sandy Hook und K. May und diejenige von Delaware und Maryland von K. Henlopen bis zum Chincoteague Inlet<sup>2)</sup>. Sie zeichnen sich durch grosse Regelmässigkeit des Baues aus. Eine Zusammenstellung nach Radius, Sehnenlänge und Tiefe ergibt folgende Zahlenwerte (km).

Name	Radius	Sehne	Tiefe	Index
Long Island . . . . .	326	188	15	0,08
New Jersey . . . . .	188	186	28	0,15
Henlopen-Chincoteague Inlet . . . . .	120	103	12,5	0,12
California-Hatteras . . . . .	100	96	13	0,135

#### Dimensionen der Bogen.

Aus der Tabelle geht hervor, dass die Radien im Verhältnis zu denen der Einbuchtungen der felsigen Steilküste eine beträchtliche Länge aufweisen, dass die Bogen sehr flach sind und dass die drei letztgenannten, wenn auch nicht die gleichen Dimensionen, so doch fast gleiche Krümmungsindizes besitzen.

Mit K. Hatteras beginnt die Region der Konkavbogen. Bis zur Santee Rivermündung zerfällt die Küste in deren drei, deren ausserordentliche Regelmässigkeit sofort auffällt<sup>3)</sup>. Der nördlichste, aus langgestreckten, äusserst schmalen Inseln zusammengesetzte, welcher sich von K. Hatteras zum K. Lookout hinüberzieht und den gewaltigen Pamlico Sound gegen die Raleigh Bay abschliesst, ist ein mathematisch genauer Kreisabschnitt. Es ist der flachste von den drei Bogen.

Name	Radius	Sehne	Tiefe	Index
Raleigh Bay . . . . .	166	114	13	0,114
Onslow „ . . . . .	124	158	35	0,221
Long „ . . . . .	120	145	34	0,234

Onslow Bay und Long Bay stimmen demnach nicht nur in ihren Krümmungsverhältnissen, sondern sogar in ihren Dimensionen fast völlig überein.

<sup>1)</sup> Stieler, Handatl. Bl. 80.

<sup>2)</sup> Ders., Bl. 85.

<sup>3)</sup> Ders., Bl. 88.

### Vorgebirge.

An den Berührungspunkten dieser Flachbogen begegnen wir den auf pag. 220 erwähnten eigenartig gestalteten Vorgebirgen. Der Begriff ist natürlich nicht dahin zu verstehen, dass hier Gebirge oder überhaupt beträchtlichere Höhen ans Meer treten; es sind dies vielmehr ebenfalls wenig hohe Landgebilde, welche sich aus der einförmigen Umgebung nur durch ihre charakteristische Form hervorheben. Meist sind es ältere Kerne, an die sich Schwemmland anlagerte und deren Präexistenz für die Bildung des Bogens überhaupt notwendig war. Zuweilen gehören diese Kaps sogar Schwemmlandinseln an, wie dies an der zuletzt betrachteten Küstenstrecke z. B. durchgehend der Fall ist. Als gemeinsame Züge sind zu nennen: das Kap besteht aus einer nach einer bestimmten Richtung, welche an oft sehr langen Strecken die gleiche bleibt, sich verschmälernden Landzunge. In den meisten Fällen endigt dieselbe in einer scharfen Spitze, die weit über die Umgebung hinausragt, oft aber auch dem Lande zu umgebogen erscheint. Stets aber zeigt der Meeresboden in der Verlängerung des Kaps Bänke und Untiefen, welche im Wesentlichen die Richtung derselben beibehalten und häufig weit in See hinaus sich fortsetzen. An der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten werden dieselben „shoals“ genannt. Dem K. Hatteras sind die Diamond und Outer shoals vorgelagert; K. Lookout setzt sich 16 km weit in den Bibb shoals fort; K. Roman wird durch die gleichnamigen shoals verlängert und vor K. Fear liegt das Feuerschiff sogar 27 km weit draussen am Ende der Frying Pan shoals.

Die an dieses Kap sich südwestwärts anlehrende Long Bay ist insofern noch merkwürdig, als an ihr zum erstenmal die Küste auf einer etwa 75 km langen Strecke in Gestalt einer scharfen, von Strandseen und Inseln nicht begleiteten Linie erscheint.

### Zerrissenheit der Formen.

Die Küste von Süd-Carolina und Georgia ist ein Gebiet grossartiger Zerrissenheit. Wohl bilden die Aussenseiten der zahllosen Inseln einen Teil jenes grossen, tief ausgehöhlten Kreisbogens, welcher sich von K. Roman bis zum K. Canaveral<sup>1)</sup> erstreckt, indessen ist der breite Saum so vielgestaltig zerklüftet und zerrissen und die Lagerung der Inseln eine anscheinend so regellose, dass hier die Tendenz der Schwemmlandküste nach einem glatten Verlauf völlig aufgegeben zu sein scheint.

### Glätte der Formen.

In um so glänzenderer Weise offenbart dieselbe sich dagegen jenseits der Mündung des St. John's R. Das Inselgewirr verschwindet und in beispielloser Regelmässigkeit und Glätte, die gesamte Ostküste von Florida umfassend, zieht die Linie in gleicher Richtung durch fünf Breitengrade dahin. Die Glätte der Linie ist so ausserordentlich, dass selbst auf guten Spezialkarten<sup>2)</sup> Strecken von 50—80 km aufzuzählen sind, welche jeder Ein- oder Ausbuchtung ermangeln und auch nicht die geringste Unterbrechung erfahren. Auch die „Inlets“, die Mündungen der äusserst trügen, ausnahmslos in ihrer ganzen Länge dem Strande parallel laufenden „Flüsse“, vermögen keinerlei Abwechslung in die Einförmigkeit der Konturen zu bringen. Der einzige Gegenstand, welcher dies zu thun vermag, ist das vielgenannte K. Canaveral. Dasselbe ist entwicklungsgeschichtlich von besonderem Interesse, weshalb wir an geeigneter Stelle darauf zurückkommen werden.

Von K. Canaveral bis K. Florida verläuft die Küste in Gestalt eines

<sup>1)</sup> Seine Dimensionen sind: Rad. 326 km, Sehne 527 km, Tiefe 137 km, Index 0.26.

<sup>2)</sup> Bis Mai 1890 revidierte Kartenblätter der U. S. Coast Survey. Bl. 159—166. 1: 80000.



ungeheuren konvexen Flachbogens von 400 km Radius, 300 km Sehnenlänge, aber nur 33 km Tiefe. Seine unmittelbare Fortsetzung bildet die aus Korallenkalk bestehende Inselreihe der Keys. Zwischen K. Florida und den Pine Islands liegen diese auf einem mathematisch genauen Kreisabschnitt <sup>1)</sup>.

Die lange Küstenlinie des Golfes von Mexiko möchten wir uns versucht fühlen, hinsichtlich des Charakters der Linie in zwei grosse Abschnitte zu zerlegen, zwischen welchen das mächtige Mississippidelta die Grenze ist. Die westliche Linie ist von einer wunderbaren Glätte und Sauftheit. An der texanischen Küste erreicht diese diejenige der Ostseite von Florida; ja, in der von keinem Einschnitt unterbrochenen, 175 km langen Isla del Padre übertrifft sie dieselbe sogar.

Der östliche Teil weist stark gebrochene Linien auf. Saft gerundete oder gerade finden sich nur zwischen der Mobile Bay und dem in breiter Masse sich weit in die See vorschübenden Delta des Apalachicola R. und im mittleren Teile der Westküste von Florida. Der grössere, übrige Teil hat scharfe, eckige Konturen oder wirr durcheinander gelagerte Inseln und Inselchen. Bemerkenswert ist in dieser Beziehung der Gegensatz zwischen der Ost- und der Westküste von Florida.

Die Linien der atlantischen Küste von Centralamerika sind zum grössten Teil ebenfalls sehr glatt und regelmässig, besonders in Honduras, Costarica und an der Mosquitoküste. Wollte man aber einzig und allein aus diesem Umstande auf den Charakter der Küste schliessen, so wäre dies an dieser Stelle gerade deshalb sehr bedenklich, weil auch die nahezu gegenüberliegenden Küsten von Nicaragua und San Salvador, welche beide Hochküsten sind und von denen die erstere sich besonders steil aus dem Ozean erhebt, völlig ungebrochene, glatte Formen besitzen; auf Generalkarten wenigstens.

## § 11. Unzulänglichkeit des linearen Vergleichungsmomentes.

Hier reicht also das Unterscheidungsmoment des linearen Verlaufes nicht mehr aus. Mehr Sicherheit gewährt es schon bei der Küste von Guyana und dem südlichen Brasilien, soweit sie in diesem die Provinzen Espirito Santo und Rio Grande do Sul umfasst, wenn auch, was die letztere Strecke anlangt, die Begleitung durch Strandseen für die Charakterisierung als Flachküste ausschlaggebender sein dürfte als die Gestalt der Linie selbst.

Ist hiermit schon angedeutet, dass es durchaus nicht in jedem Falle angängig erscheint, den Küstencharakter ausschliesslich nach dem linearen Verlauf zu bestimmen, so weist die Erdoberfläche doch immerhin zahlreiche Küstenstriche auf, bei denen dies Verfahren Irrtümer nicht leicht aufkommen lässt. Gemäss unserer obigen Beobachtungen werden besonders glatte und schlanke Linien in der Form von Geraden und elegant geschwungenen Bogen von grossem Radius sich in erster Linie als flache Schwemmlandküsten dokumentieren müssen. Dem ist in der That so. Ausgezeichnete Linien der ersten Art sind: das Dünengestade der Landes, die Küste Palästinas, die westjütische von Blaavands Huk bis Hanstholm und die Westküste der iberischen Halbinsel zwischen der Limiamündung und dem Cabo Carvoeiro. Sehr schöne Bogenlinien umschliessen die Golfe von Cadix und Valencia. In vergrössertem Mafsstabe finden wir sie wieder an der chinesischen Küste der Provinzen Kiang-su und Petschili und in Tonkin.

Damit ist das Verzeichnis solcher Linien nun zwar keineswegs erschöpft — mit wachsendem Mafsstab und zunehmender Genauigkeit der Karten wächst auch ihre Zahl — indessen erscheint ein allzuscharfes Vorgehen in dieser Richtung insofern bedenklich, als nicht nur neutrale Hochküsten <sup>2)</sup>, sondern

<sup>1)</sup> Dimensionen: 156 (R.), 180 (S.), 28 (T.), Ind. 0,155. Vergl. Stiel., Handatl., Bl. 88 Carton.

<sup>2)</sup> v. Richthofen, Führer etc., § 136.

sogar ausgesprochene Longitudinalküsten auf kürzere Strecken in eben solchen glatten Umrissen aufzutreten vermögen. Neben der bereits erwähnten Küste von San Salvador und Guatemala ist auch das Steilufer zwischen Seine und Somme und der Adriabogen von Rimini südwärts glatt und ungebrochen.

Im Verhältnis zu diesem, an welchem sich der Apennin zwar nicht gerade steil, aber doch immerhin in einem grösseren Neigungswinkel zur Adria abdacht als er Flachküsten eigen ist, besitzt der benachbarte Golf von Venedig ziemlich unregelmässige Konturen. Ähnlich verhalten sich der Golf von Genua und der Golf du Lion, wobei indessen zu bemerken ist, dass die Bogenlinien, welche den südlich Agde gelegenen Teil des letztgenannten umrahmen, an Schönheit und Reinheit der Form auf Erden kaum ihres Gleichen finden.

Wie in diesen beiden, so reicht auch in vielen anderen Fällen das lineare Vergleichungsmoment nicht zur Bestimmung des Vertikalcharakters aus. Ein Zurückgreifen auf den zonalen Charakter der Küste ist deshalb unabweislich.

## II. Die Küste als Fläche.

### § 12. Der Strandsee.

#### Begriff desselben.

Die allgemeinste Erscheinung des Küstensaumes ist der Strandsee. Wir verstehen an dieser Stelle darunter Wasserbecken jeder Art und Entstehung und in jedem Stadium der Entwicklung, soweit sie genetisch vom Begriff der Küste nicht zu trennen sind. Ausser den durch die anschwellende Tätigkeit der Meereswellen, oder durch alte oder rezente Niveauveränderungen, oder durch die Vereinigung beider Faktoren entstandenen, durch Nehrungen ganz oder teilweise abgeschlossenen Becken, welche uns unter den Bezeichnungen: Hafl, Lagune, Etang, Sound u. s. w. entgegentreten, gehören demnach auch die Einbruchseen und in letzter Linie selbst die durch Menschenhand eingedeichten Sammelbecken unserer Marschen<sup>1)</sup> hierher.

Ob diese Becken vertieft oder zugeschwemmt, ob sie durch Verdunstung oder durch menschliche Tätigkeit ihrer Wasserbedeckung beraubt sind — solange ihre Umrisse auf dem Kartenbilde nur sich abheben, bilden sie stets einen in hohem Grade bedeutsamen Zug in der Physiognomie der Flachküste. Auf diese beschränkt sind sie deshalb nicht; auch an Hochküsten sind sie nicht selten. Wir verweisen nur auf die Riasküsten der Bretagne und Galiziens mit ihren oft seeartig erweiterten Einbuchtungen<sup>2)</sup> und erinnern an Erscheinungen von der Art der Bai von San Francisco, Sebenico, Cattaro. Auch in der Gestaltung ihrer Umrisse ist kaum ein Unterschied nachzuweisen, zeichnen sich doch gerade die Innenseiten der Nehrungen durch ausgezackte und gezähnte Formen aus — der Gegensatz zu den Seen der Hochküsten liegt vielmehr wiederum in der regelmässigen Aussengestalt der abschliessenden Landmasse, in der Geselligkeit ihres Auftretens, besonders aber in der kettenförmigen Anordnung.

#### Art des Vorkommens und Anordnung.

Bezüglich der letztgenannten beiden Momente steht wiederum die atlantische Küste der Union obenan. Ausser der 75 km langen Strecke an der Long Bay in Süd-Carolina und einigen wenigen anderen an beiden Küsten des nördlichen Florida ist der Küstensaum in seiner ganzen ungeheuern Erstreckung von Strandseen jeder Grösse und Gestalt erfüllt. Es sind zwei Hauptrichtungen der grössten Achse zu konstatieren: die Längsachse des Sees geht der Durchschnittsrichtung der Küste parallel, oder sie steht senkrecht auf ihr. Auf langen Strecken herrscht eine der beiden Hauptrichtungen

<sup>1)</sup> Aventotter und Bundesgander See im Gotteskoog und Botschlotter See.

<sup>2)</sup> Rade de Brest, Morbihan, Lorient; Ria de Corunna, Ferrol, Ares, Betanzos.

ausschliesslich, an anderen treten beide gleichzeitig auf, an noch anderen ist der Saum so wirr zerrissen und zerstückt, dass von irgend welcher Orientierung überhaupt keine Rede mehr sein kann.

#### Gestalt.

Gebiete senkrecht zur Küste stehender Längsachsen sind die Golfküste von der Galveston Bay ostwärts bis zur Mobile Bay und Nordcarolina mit dem Albemarle- und Pamlico-Sound.

Weit häufiger und ausgedehnter sind die Regionen vorwiegend der Küste parallellaufender Strandseen: Long Island, New Jersey, die Delaware Halbinsel, der Curritucksound und das Ostgestade von Florida, der Nordwestteil des Staates Florida und endlich die ganze übrige Küste Amerikas, soweit sie flach und südlich der Galveston Bay gelegen ist. Ebendahin zählen die afrikanische Küste vom Santa Lucia See bis zur Delagoa Bay, die Ostküste von Madagaskar und der südlich von Cotschin sich hinziehende Teil der Malabarküste, die Gestade der Ostsee von Kurland bis zum Darss, die jütische Westküste, der Golf du Lion und die Landes.

Beide zugleich treten auf an der Küste von Oberguinea und im Faulen Meer. Dem der Nehrung unmittelbar anliegenden, hinter derselben lang sich hinziehenden Teil der Lagunen sind hier wie dort senkrecht ins Land einschneidende Buchten aufgesetzt. An der Nordseeküste wird die Ordinate durch die Einbruchbecken der Zuider See, des Dollart und der Jahde, die Abscisse durch das zwischen Festland und friesischen Inseln lang sich deh nende Wattenmeer repräsentiert. Dieses ist in der That nichts anderes als eine reduzierte Strandseebildung. Zu beachten ist die rundliche Gestalt der genannten Einbruchseen.

Völlig regellos nach Lage und Gestalt sind die „sea-swamps“ in Süd-Carolina und Georgia, die Sumpfigegenden des südlichen Westflorida und bis zu einem gewissen Grade auch die Lagunen des Golfes von Venedig.

### § 13. Die Küsteninseln.

#### Anordnung.

Die für einige Flachküsten charakteristischen Inselreihen sind teils in der Entwicklung begriffene, teils in Stücke zerrissene Strandwälle und Nehrungen. In einer ihrer Entwicklungsphasen schwang die Nordseeküste vom öden Skallingen bis zum Helder in ebendenselben leichten und schlanken Bogenlinien, wie wir deren in anderen Gegenden schon so manche zu bewundern Gelegenheit fanden und deren Abglanz in der eleganten nordholländischen Kurve sich noch jetzt widerspiegelt. Durchbrochen war dieser Dünensaum nur an den Mündungen der grossen Ströme. Jetzt ist derselbe in viele einzelne Stücke zersprengt, von denen manche ganz verschwunden sind — das räuberische Element flutet, zum Teil ständig, zum Teil nur zur Flutzeit, über dem einstigen Wohnsitz fleissiger, ausdauernder Menschen und zornig stürmt die Woge am neuen Strand den von sachkundiger Menschenhand zur Abwehr erbauten Deich.

#### Gestalt.

Dennoch ist auch in den Bruchstücken noch die einstige Form zu erkennen; nicht nur in ihrer Gesamtheit, in der kettenförmigen Anordnung, welche von Texel bis Wangeroog und von der Düne von Skt. Peter auf Eiderstedt über Amrum, Sylt, Röm und Fanö nach Skallingen und Blaavands Huk hinanzieht, sondern auch an jedem einzelnen der Eilande in der glatten, der offenen See zugekehrten Strandlinie. Diese glatte Aussenseite ist bei allen derartigen Inseln Regel. Sie ist eine Folge der Ausgleichbestrebungen durch die Meeresbewegungen und steht in direktem Gegensatz nicht nur zu der

jenen entzogenen Binnenseite, sondern auch zu den Umrissformen binneständischer Inseln.

Ein Blick auf die Karte Nordfrieslands offenbart dies sofort: die Westküste der erwähnten vier Inseln glatt, geradlinig oder sanft gebogen, die Binnenseite aus- und eingebuchtet und gelappt. Föhr, Pelworm, Nordstrand und die Halligen zeigen diesen Unterschied an ihrer West- und Ostseite nicht; sie haben ringsherum den Charakter der Binnenseite. Ausserdem sind sie regellos im Wattenmeer verstreut. Unterscheiden sie sich darin schon von der Aussenreihe der Düneninseln, so kommt noch hinzu, dass die grösste Achse der letzteren dem alten Dünenstrand im allgemeinen parallel bleibt, sie dagegen kaum nach einer solchen orientiert zu werden vermögen.

Auch diese Parallelität der Längsachse mit dem Küstenverlauf kehrt bei allen solchen Inseln immer wieder; sogar bei den Ausseninseln der seashwamps kann man sie konstatieren.

#### Die Nehrung.

Wo Inseln dieser Art sich zu Nehrungen zusammensetzen, verbleibt natürlich der Parallelismus; zugleich auch der Gegensatz zwischen Innen- und Aussenküste. Jedoch genügen Karten kleineren Massstabes nicht mehr, um die Gliederung der ersteren in all ihrer Feinheit darzulegen.

### Kapitel II.

#### Einzelheiten des Baues, mit besonderer Berücksichtigung der Tiefenverhältnisse.

##### A. Morphologisches.

##### § 14. Anforderungen an die Küstenkarte.

Die Generalkarte umfasst weite Gebiete der Erdoberfläche. Sie ist deswegen zwar geeignet, die Verschiedenheiten und Gegensätze der Horizontalgestalt der Küsten zur Anschauung zu bringen, welcher Umstand unser längeres Verweilen bei dem Gegenstand im vorigen Kapitel gerechtfertigt erscheinen lässt, einen genauen Einblick aber in den Bau der Küsten selbst kann und will sie nicht gewähren; diesen gewinnt man erst auf dem Spezialblatt.

Ausser den Einzelheiten der Küstenzone selbst muss dieses einerseits die Hauptcharakterzüge des anliegenden Festlandes wenigstens andeuten, andererseits die Konfiguration des Meeresbodens möglichst genau wiedergeben. Letzteres ist um so dringender erforderlich, als ohne Kenntnis der Tiefenverhältnisse ein Verständnis der Morphologie einer Küstenstrecke unmöglich ist.

Die Tiefen werden durch Zahlen oder durch Linien gleicher Tiefe angegeben. Jede dieser Methoden ersetzt die untermeerische Terrainzeichnung jedoch nur in dem Falle, wenn die erste möglichst viele und gleichmässig verteilte Lotungen giebt, oder die zweite, wenn die Tiefenlinien einen sehr geringen Vertikalabstand bewahren. Anerkennenswerter Weise enthalten auch viele Karten unserer Handatlanten Isobathen. Sie geben damit zwar ein in grossen Zügen gehaltenes Bild des Reliefs der grossen ozeanischen Becken, vermögen aber, da die Linien sich durchgehends in grossen Vertikalabständen halten, die Verhältnisse im Küstengebiet selbst, dessen Höhenunterschiede sich in ungleich engeren Grenzen bewegen, natürlich nicht aufzudecken<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Mit Freude musste schon in der vorletzten Ausgabe des Stieler'schen Handatlas das Vorgehen C. Vogels begrüsst werden, welcher dem Bedürfnis weiter Kreise insofern gerecht zu werden suchte, als er wenigstens den Küsten der west- und südeuropäischen Länder Tiefenlinien bis zu 6 m, dem Tiefgang grosser Panzerschiffe, hinab beigab. Soweit

Von Handkarten darf man nicht mehr als dies verlangen; gesteigerten Ansprüchen aber zu genügen, ist seit längerer Zeit das Bestreben der Regierungen fast aller seefahrenden Nationen, allen voran die britische, gewesen, indem sie durch eigens dazu beorderte Schiffe einen grossen Teil der Gesamtküstenlänge der Erde vermessen liessen und die Resultate in zahlreichen Seekarten niederlegten<sup>1)</sup>. Auch unsere junge Marine hat sich von vornherein der Küstenvermessung mit regem Eifer und grossem Erfolg unterzogen. Die unter dem Namen der britischen Admiralitätskarten bekannten Aufnahmen zeichnen sich zum allergrössten Teil durch Genauigkeit der Umrisse und reichliche Tiefenangaben aus. Auch die Arbeiten der U. S. Coast Survey, welche seit dem ersten Drittel dieses Jahrhunderts datieren und ununterbrochen fortgeführt werden, haben allmählich einen hohen Grad der Vollkommenheit sowohl der Situation- als auch der Terrainzeichnung erreicht. Während die Blätter aus den fünfziger und sechziger Jahren sich häufig mit einer blossen Skizzierung der Umrisse und den Tiefenangaben der wichtigsten Fahrwasser begnügten, enthalten die bis in die neueste Zeit in sauberster Arbeit fortgeführten ausser zahlreichen Lotungen auch an für die Schifffahrt gar nicht in Betracht kommenden Stellen eine solch vortreffliche Terraindarstellung, dass das Ganze förmlich plastisch wirkt. Dass sie, wie alle Seekarten, zahlreiche Angaben von Grundproben enthalten, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden.

#### § 15. Konfiguration des ozeanischen Bodens im allgemeinen.

Während die Isobathen der Tiefsee einen von den jetzigen Festlandumrissen vielfach völlig unabhängigen Verlauf aufweisen, welcher sich bekanntlich auch in demjenigen der Hundertfadenlinie noch kundgibt, schmiegen sich im allgemeinen diese Linien den heutigen Küsten um so mehr an, je geringere Meerestiefen sie repräsentieren. Abweichungen von dieser Regel sind natürlich selbst in der Flachsee durchaus keine Seltenheit, wie dies die Tiefenverhältnisse der Ost- und Nordsee z. B. darthun. Die Annahme eines gleichmässig gegen die Tiefseegrenze absinkenden Flachbodens hiesse eben dem Bereich der umgestaltenden Kraft der Meeresbewegungen in Gestalt der Wellen und Strömungen zu enge Grenzen ziehen.

Nach Delesse lässt die Wellenbewegung in schlammigem Grunde noch bis 188 m Tiefe Spuren zurück, und nach Cialdi kann bei heftigen Stürmen Sand in einer Tiefe von 40 m im Kanal, bis zu 80 m Tiefe im Mittelmeer und bis zu 200 m Tiefe im Ozean fortbewegt werden<sup>2)</sup>. Dass andererseits auch reguläre Meeresströmungen bei genügender Geschwindigkeit eine gewisse Transportfähigkeit besitzen und so die Anordnung selbst der Tiefseebildungen zu beeinflussen vermögen, zeigt das Beispiel des Floridastromes. Nach Richthofen<sup>3)</sup> findet sich Schlamm selbst in 1000 m nur spärlich auf seinem Grunde; wohl aber ist der Boden in Tiefen von 180–600 m und bis zu einer Entfernung von 200 km von der Küste mit feinem Quarzsand, Bruchstücken von Schalthiergehäusen und Korallen und Rhizopoden bedeckt; der Schlamm scheint also durch die Strömung fortgetragen zu werden.

Kommen nun auch reguläre Meeresströmungen für die Ausgestaltung der Flachküsten unmittelbar nicht in Frage, da sie sich ausnahmslos jenseits

sich bis jetzt (Januar 1891) übersehen lässt, ist in der neuerdings erscheinenden Ausgabe dies löbliche Verfahren bedeutend verallgemeinert und ausgedehnt, indem auch den Tiefenverhältnissen der Lagunenbildungen, welche in der älteren Ausgabe nur in wenigen Fällen (Wattengebiet, Zuider See, Bl. 18 und 43) Berücksichtigung erfahren hatten, eine grössere Sorgfalt gewidmet wird.

<sup>1)</sup> Eine Angabe der vermessenen Küstenstrecken findet sich bei v. Boguslawski, Ozeanographie 41 f.

<sup>2)</sup> Supan, Grundriss d. phys. Erdk. 138.

<sup>3)</sup> v. Richthofen, Führer, 375.

der Hundertfadenlinie bewegen, so bleiben doch die örtlich und zeitlich einsetzenden Windtriften und vor allem die ständig wirkende Kraft der Wellenbewegung ein Faktor von nicht genug zu schätzender Bedeutung. Ohne uns an dieser Stelle auf eine Betrachtung der Art und des gegenseitigen Wirkungsverhältnisses einzulassen, bemerken wir nur, dass beide Faktoren, entgegen ihrem sonstigen Bestreben nach möglichster Vereinfachung der Küstenlinie, dem Flachboden ein mannigfaltig gestaltetes Gepräge aufzudrücken im stande sind. Nur ist dabei im Auge zu behalten, dass im Gegensatz zu dem der Abtragung unterliegenden Festlande der Meeresboden in erster Linie ein Gebiet der Ablagerung und Nivellierung repräsentiert. Demgemäss sind denn auch die Höhenunterschiede minder auffallend als die des Festlandes.

### § 16. Konfiguration des Meeresbodens an den Küsten.

Im allgemeinen dacht sich der Meeresboden an den Küsten — auch denen des Flachlandes — steiler ab als im offenen Ozean; doch werden auch hier die Böschungswinkel an freigelegenen Küstenstrecken immer noch durch Gradminuten bestimmt. Ausnahmen hiervon bilden die beiden Vorkommnisse an der norwegischen Küste, bei Jädern (58,8°) und bei Oerland (67,7°), wo in 3—4 km Abstand vom Ufer 235 m Tiefe gelotet werden<sup>1)</sup>, was Böschungswinkeln von 3—3½° entspricht. Im übrigen herrscht die Regel, dass mit zunehmender Tiefe eine Verflachung des Grundes eintritt, eine Erscheinung, welche sich jenseit der Tiefseegrenze sozusagen rhythmisch wiederholt.

Nördlich der tiefen Goulrinne im Golf von Biscaya dacht sich jenseit der unter Winkeln von 14—27° erreichten Tiefe von 20 m der Boden unter höchstens 13' (hart nördlich der genannten Schlucht; die flachste Böschung von nur 3,5' findet sich vor der Vilaine) sanft zu 200 m ab, um dann unter der ungleich stärkeren Neigung von 2° steil bis gegen 4000 m Tiefe abzufallen. Von hier aus gestaltet sich die Abdachung wieder äusserst sanft. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse an der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten. In der Nähe von St. Augustine unter 29° N. entsprechen den angegebenen Tiefen folgende Abstände vom Strande, woraus sich bestehende Böschungswinkel ergeben:

Tiefe in Faden . . .	3	10	15	100	500	
Abstand, km . . .	0	0,5	3,75	38,0	114	156
Böschung . . .	38'	14'	0' 36"	7'	1° 0'.	

Im westlichen Teil des mexikanischen Golfes lassen sich sogar drei Stufen unterscheiden. Die folgende Tabelle entspricht einem Querschnitt vor der Matagorda Bay.

Tiefe in Faden	3	6	9	100	500	1000	1500	2000	
Abstand, km	0	1,0	3,5	6,0	100	130	250	300	430
Böschung	19'	7,5'	7,5'	6'	1° 24'	26'	1° 3'	24'	

Der Boden des Golfes du Lion zeigt eine derjenigen der Bai von Biscaya ähnliche Gestaltung. Bemerkenswert ist hier jedoch der Verlauf der 100 m-Linie. Während nämlich an der ganzen Küstenstrecke von Collioure bis zur Grand Rhône der Boden so regelmässig absinkt, dass die Fischer aus der geloteten Tiefe die Entfernung ihres Bootes vom Lande wissen<sup>2)</sup>, läuft

<sup>1)</sup> Supan, a. a. O., 183.

<sup>2)</sup> Th. Fischer, Entw. d. Küsten, Pet. Mitt. 1885. Ein ähnliches Verfahren übrigens üben, wie P. Lehmann, Ztschr. f. allg. Erdk. XIX. 1884, 390, berichtet, die Fischer an der hinterpommerschen Küste, indem sie die Entfernungen nach den Sandriffen oder Schaaeren bemessen (vergl. über diese 229 ff.). Da deren Bildung schon bei geringen Tiefen aufhört, so kann sich dies abschätzen nur auf kurze Entfernungen vom Strande erstrecken, wie Lehmann dies auch (a. a. O. 397) bemerkt. Fischer giebt über die Ausdehnung des Schätzungsbereiches an der südfranzösischen Küste keine Auskunft.

die in Frage stehende Linie völlig regellos und mehrmals in sich zurückbiegend einher, was um so mehr zu verwundern ist, als die grösseren Tiefen wieder vollkommen gleichmässig abfallen.

Derartige Vorkommnisse finden sich an der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten mehrfach. Dort wiederholen die Linien von 100–2000 Faden deutlich, wenn auch in flacherer Kurve, die eleganten grossen Bogenformen des benachbarten Gestades. Dahingegen sind selbst an der so ausnehmend glatten Küste von Florida die Linien geringerer Tiefen vielfach gebrochen, wirr und regellos. Diese Unregelmässigkeiten des Abfalles sind nicht etwa ausschliesslich an die Flussmündungen und Inlets gebunden, vor welchen sie allerdings Regel sind, sondern sie treten ohne äusserlich sichtbare Ursache plötzlich und unvermutet auf und sind besonders in der Gegend des K. Canaveral ausgebildet, in dessen Umgebung der Meeresgrund sehr vielgestaltig erscheint.

Gegen das Südende der Halbinsel Florida konvergieren sämtliche Tiefenlinien bedeutend unter sich und mit dem Strande. Der folgende Querschnitt durch die Floridastrasse, 15 km südlich vom Südende des Lake Worth, zeigt dies.

Tiefe in Faden . . .	3	10	100	500	
Abstand, km . . .	0	0,25	1,0	7,0	18,0
Böschung . . .	1° 15'	1°	1° 34'	3° 49'	

Auch hier lassen die Winkel eine den obigen Schnittlinien ganz ähnliche erkennen; Tiefseebsturz und kontinentaler Sockel heben sich scharf hervor.

In den flachen Randmeeren fehlt der Tiefseebsturz naturgemäss. Dennoch weist auch hier die Schnittlinie ganz ähnliche charakteristische Knicke auf. Ein Schnitt durch die Ostsee, von Rixhöft gegen NO. gerichtet <sup>1)</sup>, giebt folgende Winkel:

Tiefe, m . . .	10	20	50	90	100
Abstand, km 0	0,6	10,6	21,6	23,8	27,8
Böschung . . .	57'	3,5'	9'	1° 5'	8,5'

und im NW. des Golfes von Petschili ist die Abdachung des Randes der grossen Scha lui tin Bank zu der geringen Tiefe des Golfes 70 mal steiler als die Böschung der Bank selbst.

### § 17. Extreme des Böschungswinkels.

An einen wirklichen Steilabsturz ist dort deshalb trotzdem nicht zu denken, denn der Böschungswinkel beträgt noch nicht einmal einen vollen Grad <sup>2)</sup>, so dass über der fast 30 km breiten Bank, welche nur Tiefen von 3 Faden aufweist, der Seeboden völlig horizontal ist. Die Küste von China steht überhaupt, soweit sie Schwemmland umfasst, in Bezug auf Flachheit des Meeresbodens unerreicht da. Selbst in dem für Schiffe zugänglicheren Teile des Golfes von Petschili, gegen die Mündung des Peiho hin, beträgt der Böschungswinkel bis zu Tiefen, wie sie die modernen Kriegsschiffe beanspruchen, nur 1°, also genau soviel wie derjenige der norddeutschen Tiefebene im Meridian von Berlin. Weiter seewärts nähert sich der Grund noch mehr der Horizontalen, indem die 10 Faden-Linie erst 100 km ostwärts verläuft. Ebenso flach ist die Abdachung vor den Küsten der Provinz Kiang-su; Tiefen von 20 Faden werden hier erst in 160 km Abstand vom Kontinent gelotet. Ueber den ausgedehnten Ta Scha-Bänken stossen deshalb auch selbst die so sehr flachgehenden Dschunken häufig auf den Grund.

In das andere Extrem verhältnismässig steiler Böschungen verfallen Flachküsten nur an besonders gearteten Oertlichkeiten, an den Enden weit in

<sup>1)</sup> S. Karte B. auf unserer Tafel.

<sup>2)</sup> Brit. Admiralk. Nr. 1262. China East Coast.

See hinausgebauter Halbinseln und Kaps und in den Verbindungsstrassen zwischen offener See und Strandgewässern (§ 21). Im Meridian von Rixhöft liegen die 20- und 40 m-Linie in 8 resp. 18 km Entfernung vom Strande ab, östlich vom Dorfe Hela haben sie sich demselben auf 380 resp. 530 m genähert<sup>1)</sup>. Daraus würden Böschungswinkel von 3° und 7,5° resultieren, eine grössere Steilheit demnach erst von grösserer Tiefe an zu vermerken sein. Beachtet man aber, dass innerhalb der geringeren Tiefen die Abdachung die ganze Halbinsel entlang annähernd die gleiche geblieben und die 6 m-Linie an der angegebenen Stelle immer noch 260 m vom Strande entfernt ist, so erscheint in Wirklichkeit der Abfall ungleich bedeutender, da auch der Boden zwischen 6 m und 20 m mit 6° 42' an ihm teilnimmt. Daraus indessen auf eine Verminderung der Widerstandsfähigkeit des ganzen Baues schliessen zu wollen, wäre verkehrt. Wie die Skizze Nr. 6 auf Tafel 6 zeigt, wird im Gegenteil gerade im Angriffsbereich der Brandungswelle die Basis desselben um ein Beträchtliches verbreitert.

### B. Morphologisches.

#### § 18. Brandung und Unterstrom.

Ihre Entstehung verdankt diese dem eigentlichen Strande zunächst liegende sehr flache Böschung der Wellenthätigkeit selbst. Läuft die Welle eine unter gleichbleibendem Winkel ansteigende Sandböschung hinauf, so nimmt sie grosse Sandmassen mit; beim Zurückfliessen aber, welches jeder Welle folgt, werden sowohl diese, als auch oberhalb des mittleren Niveaus abgerissene Körnchen zurückgeschwemmt und unterhalb ihres ursprünglichen Standortes zur Ablagerung gebracht. Der weitere Transport in See unterliegt dann wesentlich der Thätigkeit des Unterstromes.

#### Der Sog.

Diese von den Anwohnern der Ostseegestade mit dem Worte „Sog“ bezeichnete Erscheinung ist der eigentliche Schöpfer der ebenen Stufe. Letztere ist an allen sandigen Küsten ausgebildet. Ihre Breite hängt ab von den Dimensionen der Wellen, der Korngrösse und dem spezifischen Gewichte des zu transportierenden Materials und der ursprünglichen Böschung des Untergrundes. Sie ist häufig der Träger einer anderen Erscheinung, welche mit dem Sog im engsten genetischen Zusammenhange steht, der Erscheinung der Sandriffe oder Schaare.

#### Die Schaare.

Hagen nennt diese<sup>2)</sup> „eine wichtige Erscheinung, die sich in der Natur sehr häufig wiederfindet und bei flacher Ansteigung des Grundes vielleicht jedesmal vorkommt“. Ackermann<sup>3)</sup> giebt in Uebereinstimmung mit Hagen und Krümmel folgende Erklärung ihres Wesens und ihrer Entstehung:

„Die sehr grossen Wellen bei starkem auflandigen Wind wühlen manche Bestandteile des Meeresgrundes, die infolge der Zerstörung von Steilküsten seawärts geführt und dort abgelagert waren, auf und nähern dieselben dem Ufer. Die untere Strömung führt aber die Stoffe, welche der Oberstrom derselben Welle dem Ufer genähert hatte, wenigstens teilweise wieder seawärts. Weil jedoch dort, wo der Unterstrom dieser Welle und der Oberstrom der nächst folgenden zusammentreffen, relative Ruhe eintritt, so müssen beide Strömungen wenigstens einen Teil ihres mitgeführten Materials an diesem Knotenpunkte ablagern. Dieselben sind freilich bei jedem Winde andere, da aber an jeder Küste eine bestimmte Windrichtung die vorherrschende ist, so

<sup>1)</sup> Deutsche Admiralk. Ostsee VII, 1: 150 000.

<sup>2)</sup> Krümmel, Ozeanographie, 106.

<sup>3)</sup> Ackermann, phys. Geogr. d. Ostsee, 43.



bilden sich Reihen von Sandriffen aus, die untereinander und gewöhnlich auch mit dem Ufer parallel verlaufen und durch tiefe Wasserrinnen von einander getrennt sind. Man bezeichnet diese Riffe an den deutschen Küsten der Ostsee mit dem Ausdruck „Schaare“.

Allgemein bekannt ist ihre Ausbildung, ausser an den Küsten der Ostsee, an der Westküste Jütlands und am Badestrand von Sylt. Ihre Zahl wird gewöhnlich mit drei angegeben, doch ist sowohl diese wie auch besonders ihre Lage und Gestalt so wenig konstant, dass P. Lehmann einmal östlich der Glawnitz an der hinterpommerschen Küste ein solches Riff binnen 24 Stunden um einen vollen Schritt vorgerückt fand<sup>1)</sup>. Umspringender Wind und heftige seitliche Wasserversetzung vermögen dieselben an ganzen Küstenstrecken zeitweilig auszuebnen.

Nach Ackermann<sup>2)</sup> vermögen die Schaare bei Hochwasser an geeigneten Stellen eine solche Höhe zu erreichen, dass sie nach Ablauf der bei auflandigen, längere Zeit andauernden Stürmen stets sich einstellenden Stauung sogar zu Anhaltspunkten für weitere Anschwellungen werden können. In viel allgemeinerer Weise jedoch äussert sich die Transportfähigkeit der Wellen darin, dass sie den Seesand bei auflandigen Stürmen wallartig auf den höchsten Strandsaum werfen, von wo aus derselbe nach Abfluss des Stauwassers durch auflandige Winde den Dünen zugeführt wird.

Lehmann konstatierte Riffbildung an der hinterpommerschen Küste nur bis zu Tiefen von 4—5 m<sup>3)</sup>, doch ist mit Hagen anzunehmen, dass bei sorgsamer Peilung, zu welcher Lehmann die Zeit mangelte, auch in grösseren Tiefen noch sich derartige Bildungen vorfinden, wenn sie auch sich nur wenig von dem flachen Grunde abheben.

#### Wellenintensität und Sandzone.

Wie sehr übrigens die Intensität der Wellenbewegung auf die Ausbreitung der Sandzone auf anders geartetem Grunde einwirkt, lässt sich deutlich bei Betrachtung des Meeresgrundes um Hela erkennen. In den allen Stürmen offenen Teilen der südlichen Ostsee liegt die Grenze zwischen ursprünglichem Thon und auflagerndem Sand in Tiefen von über 60 m<sup>4)</sup>, im Putziger Wick dagegen zwischen 20 und 30 m. Es genügt also der Schutz, welchen die flache Halbinsel der sehr weit geöffneten Bucht gewährt, vollständig, um den Tiefenbereich des Sandes auf weniger als die Hälfte herabzumindern. Ebenso berichtet Hagen<sup>5)</sup>, dass vor Pillau, „wo die Ufer teils hoch mit Sand bedeckt sind, teils ganz aus Sandablagerungen bestehen, und wo auch das tiefe Fahrwasser über dem Sande sich hinzieht, dennoch der Grund der Rhede nur zäher Thon und ganz frei von Sand ist.“ Beachtet man, dass es sich hier um Tiefen von noch nicht einmal 10 m handelt (die [künstlich hergestellte] grösste Tiefe des Pillauer Fahrwassers beträgt 9,8 m), und dass die Herabminderung der Sandzone selbst im Bereich der herrschenden westlichen Stürme, welche ungehindert das Tief passieren können, stattfindet, so erscheint dieses Beispiel als ein glänzender Beleg für den Einfluss, welchen solche, die freie Wellenentfaltung hindernde Örtlichkeiten auf die Ausgestaltung des Meeresbodens auszuüben vermögen.

#### Gezeitenstrom und Sandzone.

Selbst in Gebieten heftiger Gezeitenströme, deren Transportkraft bekanntlich sehr bedeutend ist, bewirkt der Schutz vorliegender Landzungen und Inseln eine oft sehr auffällige Verschmälerung der Sandzone in den geschützten

<sup>1)</sup> P. Lehmann, d. hinterpomm. Küste, Ztschr. f. allg. Erdk. 1884, 391.

<sup>2)</sup> Ackermann, phys. Geogr. d. Ostsee, 43.

<sup>3)</sup> Lehmann, a. a. O., 391.

<sup>4)</sup> Deutsche Admiralk., Ostsee VII.

<sup>5)</sup> Krümmel, a. a. O., 107.

**Meeresteilen.** Bekannt sind in dieser Beziehung die Wattenmeere, in denen dieselbe auf ein Minimum reduziert ist, wohingegen z. B. die gesamte Nordsee ausserhalb der Küstenzone durchweg sandigen Grund hat. In der einem starken Flutwechsel ausgesetzten Massachusetts Bai<sup>1)</sup> macht sich der Gegensatz zwischen geschützter und ungeschützter Lage ebenfalls bemerklich. Die Bucht erhält einen gewissen Abschluss durch die allerdings 10—15 Faden tief liegende Stellwagens Bank. Trotzdem ist der Grund fast gänzlich mit Sand, Kies und Bruchstücken von Muschelschalen überdeckt, und nur eine kleine Fläche von mehr als 40 Faden Tiefe, welche unmittelbar hinter der Bank sich befindet, ist sandfrei und zeigt den charakteristischen green mud.

Offenkundiger noch ist der Schutz, welchen die langgestreckte Halbinsel des Kap Cod der gleichnamigen Bucht gewährt. Diese ist durchschnittlich nur halb so tief als die benachbarte Massachusetts Bai und den gewaltigen Stürmen aus den nördlichen beiden Quadranten weit geöffnet. Trotzdem ist nicht nur der gesamte Grund von 17 Faden Tiefe an völlig sandfrei, sondern sogar in der schmalen Strasse zwischen K. Cod und der in seiner Verlängerung liegenden Stellwagens Bank finden sich in den grössten Tiefen noch schwache Spuren einer green mud-Bedeckung.

### § 19. Entstehung der Steilgründe.

Zu diesen grössten Tiefen, welche in dem engsten Teile der Strasse bis 35 Faden betragen, sinkt der sandige Grund unter ähnlich grossen Böschungswinkeln hinab, wie wir sie am K. Hela kennen gelernt haben. Auch hier beginnt der Steilabfall erst jenseits einer sehr flach geneigten Brandungsterrasse, welche in etwa gleicher Breite wie am K. Hela die Tiefen bis zu 3 Faden umfasst, und wie dort sich die steile Böschung um die Landspitze herum an dem dem Putziger Wiek zugekehrten Ufer noch eine beträchtliche Strecke fortsetzt, so erstreckt sie sich auch hier an der Binnenseite der Halbinsel bis gegen Provincetown hin. Trotz dieser Ähnlichkeiten führt die Frage nach der Entstehung dieser Steilgründe auf ganz verschiedenartige Faktoren zurück.

#### Steilgründe am Kap Hela.

Da in der Ostsee die Gezeiten gar nicht und die Küstenströmung in nur geringem Grade für den Aufbau der Halbinsel Hela in Frage kommen (§ 25), so verbleibt als ausgestaltender Faktor nur die Wellenbewegung. Wie diese im Verein mit dem „Sog“ einerseits auf gleichmässig flachem Grunde den Seesand über die Küstenzone verteilt, andererseits an einem so bildsamen Aufbau, wie ihn das verdickte Ende der Halbinsel darstellt, die ebene Brandungsfläche schafft, haben wir bereits oben (S. 229 ff.) gesehen. Wäre hiermit die mechanische Einwirkung der Welle auf den Grund erschöpft, so müsste das aus tiefem Wasser aufragende K. Hela unterhalb dieser Zone unter Böschungswinkeln einfallen, wie sie dem Seesand im Wasser eigentümlich sind. Die thatsächliche Verflachung dieser natürlichen Dossierung ist dem Umstande zuzuschreiben, dass mit zunehmender Wassertiefe die horizontale Amplitude der Orbitalbahnen der Wellenteilchen zwar ebenfalls geringer wird, jedoch in weit geringerem Masse abnimmt als die vertikale, so dass eine geringfügige seitliche Verschiebung feiner Sandkörnchen auch in grösseren Tiefen noch ermöglicht wird. Auf der dem Putziger Wiek zugekehrten Seite der Nehrung, von K. Hela bis etwa zum Heisternest Haken, ist eben deshalb, weil mit der verminderten Wellenhöhe die mechanische Tiefenwirkung abgeschwächt wird, die Böschung unterhalb des Brandungsstrandes eine steilere als an der Aussenseite.

<sup>1)</sup> S. Karte A der beifolgenden Tafel.

§ 20. Entstehung, Erhaltung und Fortbildung von Kap Cod <sup>1)</sup>.

Am K. Cod tritt als ausgestaltender Faktor das Phänomen der Gezeiten in den Vordergrund. Wie die Massachusetts Bay, so ist auch die K. Cod Bay einem heftigen Flutwechsel ausgesetzt. Im Hafen von Boston beträgt derselbe zur Springzeit 11,3, bei tauher Zeit 8,5, im Mittel 10 amer. Fuss; die entsprechenden Werte für Provincetown sind: 10,8', 7,7' und 9,2'. Bei diesem Ausmass und der eigenartigen Konfiguration dieser Küstenregion ist auch der Gezeitenstrom heftig; an der Aussenseite von K. Cod ist besonders der nordwärts setzende Flutstrom so stark, dass, wie H. Thoreau <sup>2)</sup> berichtet, selbst beim stärksten auflandigen Sturm Treibholz nicht an Land kommt, sondern nordwärts getrieben wird. Dass unter diesen Umständen der Gezeitenstrom von grosser Bedeutung nicht nur für die Ausgestaltung des Meeresgrundes, sondern sogar für die Entwicklung der Halbinsel selbst gewesen und fortdauernd noch sein muss, erscheint selbstverständlich.

## Entstehung.

Die Halbinsel des K. Cod ist nicht wie die unvollendete Nehrung der Danziger Bucht rein alluvialen Ursprunges, sondern birgt in ihrem südlichen grösseren Teil ihrer Gesamterstreckung einen älteren Kern, welcher nach Hitchcock, dem früheren Geologen des Staates Massachusetts, der Diluvialperiode angehört <sup>3)</sup>. Diesem Kern ist nur an den Rändern ein alluvialer Saum angelagert. Auf der südlichen Hälfte des Kaps findet man grosse Steinblöcke, auf den letzten 30 Stat.-Meilen jedoch nur Geschiebe (boulders) oder Kies. Hitchcock nimmt an, dass der Ozean im Laufe der Zeit den Hafen von Boston und andere Buchten des Kontinents ausgefressen habe und dass diese Fragmente durch die Strömungen in einiger Entfernung von der Küste abgesetzt worden seien und dort diese Sandbank gebildet hätten.

So feststehend der erste Teil der Annahme ist, so unrichtig ist der andere. Gewisslich sind die vereinigten Agentien des Meeres und der Luft im stande, im Laufe der Zeit eine Bank von ähnlich grossem Umfange zwar wie K. Cod zusammenzutragen, sobald die Verhältnisse danach angethan sind (Tsung Ming), einen Bau aber von solcher Kammlhöhe und solcher Zusammensetzung konnten dieselben an dieser exponierten Stelle niemals aufführen, wenn nicht ein fester älterer Kern gleichsam als Fundament präexistiert hätte.

Dieses Fundament ist nun in der That vorhanden; es ist dies jener 30—60 m hohe, aus Thon und Geschieben bestehende Höhenzug, welcher die Halbinsel bis Truro hinauf durchzieht.

Wie konnte sich denn aber, wird man einwenden müssen, dieser schmale, langgedehnte, keineswegs sehr widerstandsfähige Höhenrücken inmitten der allgemeinen Zerstörung gerade an dieser exponierten Stelle intakt erhalten, wenn selbst so harte Landmassen wie das felsige Nantucket und Martha's Vineyard so grosse Verluste erlitten? Verwunderlich erscheint dies nun allerdings, wenn man das Kap nach Lage und Gestalt dem Kontinent und den Hauptsturmrichtungen gegenüber betrachtet; die Schwierigkeiten der Erklärung schwinden jedoch, sobald man seine nächste Umgebung ins Auge fasst.

Die Küste von Massachusetts und Rhode Island erweckt den Eindruck einer Boddenküste. Gleich wie an dieser sind auch ihre ziemlich stark zerissenen Konturen auf Meereseinbrüche zurückzuführen, die wie an der Ostsee die Folge einer positiven Strandverschiebung waren <sup>4)</sup>. Aller Wahrschein-

<sup>1)</sup> S. die Karten Nr. A und E auf unserer Tafel.

<sup>2)</sup> H. Thoreau, Cape Cod, 143.

<sup>3)</sup> Thoreau, Cape Cod, 16. H. Whiting (Report of the U. S. Coast Survey 1867, App. 12, 155) schreibt diesem südlich von High Head in Truro gelegenen Teil des Kaps ebenfalls ein höheres als alluviales Alter zu, giebt aber keine nähere Bestimmung.

<sup>4)</sup> Penck, Uns. Wissen v. d. Erde, II. 487. Ueber Belege für die positive Strandverschiebung der Küste von Massachusetts s. Ratzel, d. Vereinigten Staaten, I, 151.

lichkeit nach war es dasselbe Vordringen des Ozeans, welches, wie es hier die Buchten von Boston und von Plymouth, die K. Cod Bay und den Nantucket Sound schuf, weiter südlich die Limane von New-York, des Delaware und der Chesapeake Bay und die Riesenbucht des Albemarle und Pamlico Sundes erzeugte und im N. der Küste von Maine den Charakter der Fjordküste aufdrückte.

#### Erhaltung.

In dem wachsenden Ansturm der Gewässer konnte K. Cod einer vollständigen Zerstörung nur dadurch entgehen, dass ausser seinem eigenen, zu dauerndem Schutze ungenügenden, das aufbereitete Abbruchmaterial der im S. zerstörten Landmassen sich frühzeitig als schützender Mantel um den Kern des jetzigen Kaps legte. Ein festes Ufer findet bekanntlich kaum eine bessere Schutzwehr gegen die abradierende Kraft der Brandungswelle als eine genügend dicke und breite Sandlage, auf der die Woge zum Brechen kommt. Nun ist zwar der Sand ausserordentlich beweglich, so dass ohne immerwährenden Ersatz der alte Steilrand sehr bald wieder der Abrasion freigegeben worden wäre; berücksichtigt man aber, dass die Bedingungen für eine stetige Zufuhr neuen Materials hier von jeher gegeben waren, so erscheint die Erhaltung des Kaps durch diese Wandersände über jeglichen Zweifel erhaben.

Der Kampf um K. Cod hat nun mutmasslich folgenden Verlauf genommen. Vor dem Einbruch des Meeres stellte die heutige Massachusetts Bay eine flache Senke dar, welche samt dem etwas höher liegenden Gebiet der jetzigen K. Cod Bay vom offenen Meere gegen S. durch eine breit hineingelagerte Landmasse, gegen O. dagegen durch einen schmalen Landrücken getrennt wurde, welcher von Monomoy Point sich NNW. bis gegen das K. Ann hin erstreckte<sup>1)</sup>. Der Durchbruch dieses natürlichen Walles erfolgte an zwei Stellen, etwa unter 42° 30' nördl. Br. südlich vom K. Ann und weiter südlich zwischen der jetzigen Stellwagens Bank und K. Cod. Während nun der nördliche Teil der nunmehrigen Nehrung der Brandung aus W., N. und O. schutzlos preisgegeben war, so dass heutigen Tages nur noch die ripplemarks über der Stellwagen Bank seine einstige Existenz bezeugen, trat der südliche, mit dem Kontinent verbundene Teil, das jetzige K. Cod, in den Schutz der schon erwähnten Wandersände.

Der eigentliche Konservator des Kaps ist der Flutstrom. Wie gewaltige Sandmassen die Brandung auch auf den Strand werfen oder seewärts entführen mag, so ergiebig sorgt er für Ersatz von den südlich gelegenen Untiefen — so lange diese Quellen fliessen, werden die Amerikaner nicht nötig haben, für die Fortdauer ihres K. Cod bange zu sein.

Dass der nördlich setzende Flutstrom seine schützende Wirkung nicht auch auf den nördlichen Teil des ehemaligen Höhenrückens auszudehnen vermochte, findet seine Ursache in der Ablenkung desselben, bevor er diesen erreicht. Das Flutgebiet der K. Cod Bay zieht ihn mit Macht von seinem Wege ab durch das Seegat nördlich des Kaps in ihren weiten Schoss. Die Umbiegung erfolgt nicht plötzlich; sie kennzeichnet sich vielmehr in der ausgezeichnet regelmässigen, sanft konvex gerundeten Bogenform, welche für die Küstenlinie von „Province Land“ so sehr charakteristisch ist.

Dieses verdickte Ende des Kaps ist eine rein alluviale Bildung<sup>2)</sup>. Es verdankt Entstehung und Erhaltung dem Flutstrom insofern (über die Mitwirkung des Ebbestromes S. 236), als die von diesem mitgeführten Sinkstoffe von jeher zum grossen Teil auf den Strand geworfen worden sind, von wo sie

<sup>1)</sup> Dieser Ansicht ist auch L. Agassiz: It is geologically certain, that all the drift islands of the (Boston) harbour have formed by the encroachment of the sea upon a sheet of drift which extended in unbroken continuity from C. Ann to C. Cod and further south. Report U. S. C. S., 1867, 183.

<sup>2)</sup> Whiting, Report U. S. C. S. 1867, 155.

als ein Spiel der nördlichen Winde als Wanderdünen davongetrieben wurden, bis sie im ruhigen Binnenwasser wieder ein neues nasses Grab fanden. Durch ständige Erhöhung und Verbreiterung bildete sich so der Knoten heraus. Wie Whiting sehr richtig bemerkt, ist die äussere Küstenlinie der Entstehung nach älter als die übrige Masse von Province Land <sup>1)</sup>.

#### Fortbildung.

Naturgemäss ist die dem stürmischen Ozean abgewandte Seite des Kaps der gegebene Ort für Neulandbildungen; auf der Ostseite finden sich solche nur in den geschützten Buchten. Irrig wäre es jedoch, wollte man auf der Innenseite überall Anwachs voraussetzen. Dies ist in der That nicht der Fall; vielmehr treffen die Einwohner ungefähr das Richtige, indem sie sagen: „das Kap nimmt an beiden Seiten ab, dehnt sich aber an gewissen Punkten im S. und W. aus“ und sich mit dem Gedanken trösten, dass, was der Ozean dem einen Teil nimmt, er dem anderen giebt — robs Peter to pay Paul fügt H. Thoreau (140) hinzu.

Wie die ganze Halbinsel cum grano salis als ein Geschenk des Gezeitenstromes zu betrachten ist, so steht auch der Anwachs in morphologischer Beziehung voll und ganz im Zeichen desselben. Das hervorragendste Interesse erheischt nach Gestalt und Lage Long Point, nächst dem Race Point. Beide Gebilde setzen da an, wo die glatte Küstenlinie plötzlich zurücktritt. Die Frage nach ihrer Entstehung führt zugleich zu einem Versuch der Erklärung der steilen Grundböschungen, welche beide in ihrer ganzen Erstreckung begleiten.

#### Böschungen im Kap Ood Harbor.

Die Flut kann in die Massachusetts Bay nur von O. und NO. eintreten, in die K. Cod Bai nur von N. und in den K. Cod Harbor nur von S. Eine Vergleichung der Hafenzeiten der anliegenden Plätze ergibt in der That wenigstens für den nördlichen Teil der K. Cod Bai eine dem Gang des Uhrzeigers entgegengesetzte Bewegung des Flutstromes. Einen sichtbaren Beleg liefert die Beach Point Nehrung, welche durch diesen von S. kommenden Strom entstanden ist <sup>2)</sup>.

Läuft nun die Flut in der K. Cod Bai auf, so werden grosse Wassermassen mit bedeutendem Druck in den K. Cod Harbor gepresst. Die zentrifugale Bewegung drückt dieselben hart an die Wandungen des Kessels und hindert dadurch nicht nur jegliche Ablagerung, sondern hat an der Stelle der schärfsten Krümmung, wo Geschwindigkeit und Fliehkraft am grössten sind, sogar zu erodieren vermocht. Dieses Fegen der Wandungen erstreckt sich jedoch, wie die Linien gleicher Tiefe beweisen, nur auf die tiefer gelegenen Teile derselben; erst von der Niedrigwasserlinie an fällt die Böschung steil zu mehr als 50 Fuss Tiefe ab.

Was während der Zeit des Abebbens an transportierbarem Material von den oberen flachen Regionen auf den tieferen Grund gezogen worden ist, wird, um mancherlei durch den Flutstrom von aussen zugeführte Sedimente vermehrt, mit ansteigender Flut seitwärts und nach oben geschleudert. Gegen das Watt hin wird die seitliche Bewegung der Teilchen sehr bald durch den entgegenwirkenden Druck des mittlerweile über jenes hinaus getretenen Hochwassers neutralisiert, und während der relativen Ruhe des Stauwassers kommt ein Teil von ihnen sowohl auf dem Watt selbst wie auch entlang der Niedrigwasserlinie zur Ablagerung. So erklärt sich die Erhöhung des Watts wie auch das durch Schraffen angedeutete Vorrücken dieser Linie.

<sup>1)</sup> Ebenda.

<sup>2)</sup> Auch Whittings Meinung geht da hinaus. Rep. 153.

## Entstehung von Long Point.

Hat der Flutstrom den Weg an dem inneren Strande des K. Cod entlang, an Provincetown vorbei, zurückgelegt, so stösst er schliesslich auf einen Teil seiner selbst, welcher den Bogen nicht mit umschrieben hat. Wo sie einander begegnen, tritt ein Zustand relativer Ruhe ein und die mitgeführten Sinkstoffe sinken zu Boden. So entstand Long Point. Es in seiner ganzen Erstreckung als eine gleichzeitige Bildung aufzufassen, erscheint gewagt, wenn man die Veränderungen betrachtet, welche allein in dem kurzen Zeitraume von 1834 bis 1867 statt hatten; nimmt man aber die örtlichen Verhältnisse wie sie jetzt liegen, so war ihm Richtung und Gestalt fest vorgezeichnet.

Der Ausgangspunkt für weitere Anschwemmungen scheint die kolbenförmige Verdickung gewesen zu sein, welche gerade dort liegt, wo der von N. kommende Flutstrom auf das südliche Stauwasser treffen musste. Aus der nunmehr erforderlichen plötzlichen Ablenkung des Nordstromes nach O. erklärt sich neben der steiler werdenden Böschung des Grundes (60—75' hart am Strand, Whiting 151) auch das immerhin mächtige Anwachsen der Nehrung in dieser Richtung. Der Verbindung des Kuotens mit Province Land stand, nachdem einmal ein ruhiges Binnengewässer geschaffen war, nichts mehr im Wege. Sie scheint zur Hälfte von K. Cod ausgegangen zu sein, wenigstens lässt darauf der Ausgangspunkt schliessen, welcher sich, wie schon erwähnt wurde (234), da befindet, wo die Küste schroff zurücktritt. Der andere Teil liegt dem breit hingelagerten Watt unmittelbar vor; allem Anschein nach ist er aus einer Reihe von Schwemmseln hervorgegangen, welche sich nach und nach zu dem heutigen Wall vereinigten.

## Wachstum von Long Point.

Nach Whiting ist Long Point von 1835—67 um 2460' nach NNO. in die Bucht hinausgewachsen. Dieser Anwachs ist aber nur dahin zu verstehen, dass in diesem Zeitraum die schon vorhandene, aber mehrfach durchbrochene Bank sich soweit erhöhte, dass sie von der Flut nicht mehr überlaufen wurde. Denn einmal wäre ein bis auf den Grund junges Gebilde doch kaum im stande, die Last eines Leuchtturmes zu tragen, dann aber ist auch während jener Periode die Niedrigwasserlinie nur um den zehnten Teil jenes Betrages seawärts gerückt.

Beide Thatfachen sind sehr wohl mit einander vereinbar und werden auch von Whiting bestätigt. Befand die Bank sich am Anfang unseres Jahrhunderts auch zum grössten Teil unter dem Niveau des Niedrigwassers, so dass sie auf Major Grahams Karte keine Aufnahme finden konnte<sup>1)</sup>, so war dennoch durch ihr Vorhandensein die Grundlage für eine so ungehinderte und rapide Auflagerung gegeben, dass schon wenige Jahrzehnte später, nachdem Kunstbauten und beach-grass Anpflanzungen ebenfalls zur Erhöhung beigetragen hatten (Whiting 151), die Bank sich jederzeit über Fluthöhe erheben und ohne Unterbrechung weit in das tiefe Wasser hinausragen konnte.

Ist somit ein Verschieben des Ebbestrandes um ca. 80' jährlich zur Erklärung der Angabe gar nicht erforderlich, so ist es andererseits den örtlichen Verhältnissen gegenüber kaum denkbar. In vielen Fällen übertrifft der Ebbestrom den Flutstrom an Geschwindigkeit und Effekt. Die Wirkungen des letzteren zu betrachten haben wir bereits Gelegenheit gefunden; sie bestanden einestheils in der Reinhaltung der spiralförmig gebogenen Wandung des K. Cod Harbor, die sich lokal zur Erosion steigerte, andernteils in Auftragung von Sinkstoffen auf den Wattboden. Der Ebbestrom tritt hier ausschliesslich fegend auf. Bei der eigenthümlichen Konfiguration dieses Meeresteiles ist vor auszusehen, dass der offene Teil der Bay in irgend einer Phase der Ebbe ein niedrigeres Niveau besitzen muss als der fast ganz geschlossene K. Cod Harbor.

<sup>1)</sup> Diese Karte erschien 1835.

Das Wasser des letzteren strebt also mit grosser Heftigkeit nach aussen, es wird auf dem kürzesten Wege um die Spitze von Long Point herum und hart am Strande der Nehrung entlang gerissen. Die Folge hiervon ist zunächst die verhältnismässig geringe Verlängerung der Landzunge, dann deren jäher Abbruch zu dem hier 75' tief liegenden Grunde der Bai und endlich jene z. T. noch tiefere Rinne in demselben, welche, allmählich breiter werdend, die Küste bis über Race Point hinaus begleitet.

#### Race Point.

Diese Landzunge liegt im Gegensatz zu Long Point frei und offen gegen die vorherrschenden Sturmrichtungen; sie ist demnach als ein normaler Küstenwall aufzufassen, der seine Entstehung hauptsächlich der seitlichen Verschiebung des festen Materials durch die Brandungswelle verdankt (§§ 24, 25). Ob der Flutstrom sich an der Ausgestaltung ihrer Konturen beteiligt, ist aus der amerikanischen Karte<sup>1)</sup> nicht zu ersehen; eine Einwirkung des Ebbestromes dagegen auf die Gestaltung des benachbarten Meeresbodens ist zweifellos darin zu erblicken, dass der Strom, in seinem Breitenausmass durch Race Point und Stellwagen's Bank eingengt, die Wandungen beider fegt und dadurch jene steilen Böschungen schafft, welche für beide so charakteristisch sind.

Leider lassen die amerikanischen Karten nicht erkennen, ob der Ebbestrom sich mit der Reinhaltung des engsten Teiles der Strasse begnügt, oder ob er sogar Erosionserscheinungen gezeitigt hat. Die besonders rechts vom ausgehenden Strom entwickelte, Province Land nördlich angelagerte Bank lässt keinen Schluss darauf hin zu; sie besagt nur, dass die Materialien, welche durch Flutstrom und Brandungswelle der K. Cod Bai zugeführt werden, durch den Ebbestrom z. T. immer wieder zurückgetragen und von den Wellen auf den Strand geworfen werden, wo sie zum Dünenbau Verwendung finden.

### § 21. Ueber Erosion durch Gezeitenströme.

#### Krümmels Untersuchungen.

##### Das Baersche Gesetz.

Ueber die mechanischen Wirkungen der Gezeitenströme hat in jüngster Zeit Krümmel eingehende Untersuchungen angestellt<sup>2)</sup>. Von der Thatsache ausgehend, „dass bei den Flutwellen, die viel tausend Mal länger sind, als das Wasser tief ist, die Wasserteilchen sich von der Oberfläche bis zum Boden ganz gleichzeitig und mit fast der gleichen Geschwindigkeit horizontal hin- und zurückschieben“, folgert Krümmel mit Richthofen<sup>3)</sup>, „dass durch die Gezeitenströme, wo sie auftreten, bedeutende Umsetzungen von festen Stoffen, daher auch Einwirkungen auf die Gestalt des Bodens und der Küsten stattfinden“. An sich verengenden tiefen Buchten, an besonders schmalen Stellen zwischen Küsteninseln u. s. w. steigern sich diese Einwirkungen zur Erosion des Grundes (Fundy Bai, Pentland Föhrde); besonders charakteristisch aber äussern sie sich im Gebiet weicher Küsten. „So ist,“ wie Krümmel schreibt, „die ganze Bodengestaltung bei den friesischen Inseln und im Wattengebiet auf die starken Gezeitenströme zurückzuführen! Denkt man sich die Gezeiten fort, so würden die zahlreichen Inseln durch die von den herrschenden Westwinden und den abfliessenden Landwassern erzeugten östlichen Küstenströmungen zu einigen langen Nehrungen zusammengefasst worden sein, die nur die für den Durchlass des Flusswassers notwendigen Oeffnungen freilassen. So aber geht durch jedes Segat zwischen je zwei Inseln die Flut mit grosser Kraft und stark seitlich eingengt hindurch, um die Wattengründe hinter den

<sup>1)</sup> Comparative Map of C. Cod Harbor showing physical changes between the survey of Maj. J. D. Graham in 1835 and the U. S. C. S. in 1867.

<sup>2)</sup> Geogr. Mitt. 1889 VI, Ueber Erosion durch Gezeitenströme. Von Prof. Dr. Otto Krümmel.

<sup>3)</sup> Führer 332.

Inseln mit Wasser zu bedecken, und die Ebbe entleert mit ähnlicher, vielfach grösserer Geschwindigkeit die so überschwemmten Flächen. Infolge davon sind in den Engen der Seegaten Wassertiefen ausgefurcht, welche in See erst viele Seemeilen hinaus wieder erreicht werden. Je grösser das durch ein Gat zu bewässernde Wattengebiet, oder je enger das Thor, desto grösser werden die Tiefen sein. So beträgt im Lister Tief (nördl. Sylt) die grösste Tiefe 32 und 34 m., was in der Nordsee erst 34 Seemeilen westlich davon wiedergefunden wird. Im Accumer Gat, zwischen Langeroog und Baltrum, ist die Tiefe 22 m., im Amelandgat östlich Terschelling 21 m., im breiteren Norderney Seegat nur 15 m. Auch das ganze System der Baljen und Priele oder der Rinnen zwischen den bei Niedrigwasser trocken liegenden Watten ist durch die Gezeitenströme ausgefurcht, die Barren in See vor den Gaten durch den Ebbestrom aufgebaut.“

Diese grossen Tiefen können in den engen Seegaten natürlich nur bei steilen Grundböschungen erreicht werden. Hierbei ist jedoch die Thatsache bemerkenswert, dass in allen den von Krümmel behandelten Fällen der Steilabfall nur auf einer Seite der Tiefe ausgebildet erscheint, während die andere flach ansteigt. Der Umstand, dass dieser Steilabfall auf der nördlichen Halbkugel sich durchgehend zur Rechten, auf der südlichen dagegen zur Linken des eingehenden Flutstromes befindet, führt Krümmel zu dem Schluss, dass der Flutstrom wesentlich erodierend, der Ebbstrom hingegen auftragend wirkt und dass die Erdrotation „die örtliche Sonderung ihrer Effekte veranlasst“ (135 Krümmel).

Durch die Hereinziehung des Baerschen Gesetzes erlangt der Krümmel'sche Aufsatz ein erhöhtes Interesse. Krümmel glaubt eine Bestätigung desselben ausser in dem Verlauf des Fahrwassers, der oft genug den physischen Gesetzen der Bewegung des fliessenden Wassers zuwiderläuft, auch in der Anordnung und Lage der Bänke und Barren zu sehen. Seine Wirkung äussert sich unterschiedlos an Flussmündungen und Seegaten. Das normale Bild derselben gestaltet sich demnach in Kürze folgendermassen: das tiefe Fahrwasser liegt nicht in der ursprünglichen Mündungssache des Flusslaufs resp. des Seegats, sondern ist, dem Flutstrom gerade sich öffnend, auf der Nordhemisphäre seitwärts nach links (vom Binnenlande aus gesehen), auf der Südhemisphäre nach rechts verschoben. Diese Flutrinne schliesst mit einer Binnenbarre, die sanftgeböschte Ebbestrasse, welche in Flussläufen meist breit und ziemlich tief ist, mit breit entwickelten Sänden und einer Aussenbarre, welche auch wieder rechts (resp. links) vom ausgehenden Strom zu suchen sind. Das Lister Tief gibt ein solches Normalbild: „Der südlich vom Eingang gelegene Salzsand fällt steil ab zur Fahrrinne, diese erhebt sich in sanftem Anstieg nach N. hin zum breit entwickelten Rüstsand, der zum weit in See vorspringenden Römer Watt hinüberführt; also hier auch wieder rechts vom Ebbestrom das breite Ablagerungsgebiet (136 Krümmel).

Von geringen, durch örtliche Verhältnisse bedingten Modifikationen abgesehen, zeigen alle von Krümmel untersuchten Fälle ein ähnliches Profil: Helder, Eingang zum Bassin d'Arcachon, Vlietstrom, Ameland Gat, Friesische Gat (westl. Schiermonnikoog), Norder und Süder Piep; Humber, Bristol Golf, Helgoländer Bucht mit den Mündungen der Elbe, Weser, Jade, Ems. Südhalbkugel: Port Gallegos und Sta. Cruz Fluss in Patagonien.

#### Ablenkung an Kap Cod.

Ob die Erdrotation bei der Ausgestaltung des Seegats von K. Cod und der Wandungen des K. Cod Harbor in Frage kommt, ist schwer zu sagen, da in beiden Fällen die gleichsinnig wirkende Zentrifugalkraft eine grosse Rolle zu spielen berufen ist. Dies gilt jedoch nur für den Flutstrom. Eine Ablenkung des ausgehenden Ebbstroms durch Rotation könnte man vielleicht in dem Herandrängen desselben an Long Pt. und späterhin an Race Pt.



erblicken. Als „Aussenbarre“ für die letztere Strecke hätte darin der breite Flachboden im Norden des Kaps zu gelten, als diejenige des anderen die in der Verlängerung von Race Pt. liegende unterseeische Bank, welche sich auch durch die Ausbiegung der Tiefenlinie kennzeichnet. Indessen ist diese nach Lage und Gestalt sicherlich mehr als die Verlängerung von Race Pt. zu betrachten und ihre Entstehung auf eben dieselben Faktoren zurückzuführen, welche beim Aufbau dieses Strandwalls selbst thätig waren.

#### Erosion am Kap Cod.

Ausgesprochene Erosionserscheinungen durch die Gezeitenströme finden wir in dem Tief, welches den K. Cod Harbor mit dem East Harbor<sup>1)</sup> verbindet und in diesem selbst. Durch die auf natürliche und künstliche Weise erfolgte Verengung des Tiefs von S. her wurde die Zugangsbreite bedeutend verringert, von 1700' in 1835 auf 900' in 1867. Die Folge davon war erstens die Vertiefung des Zugangsquerschnitts von 3' auf 14' (Whiting 152), dann die Ausfurchung eines sehr unregelmässig verlaufenden Flutkanals und schliesslich, wo dieser auf die mehr als 40' hohen Dünen von Province Land traf, die Unterminierung und Fortführung desselben in grosser Ausdehnung. Besonders thätig hat sich in dieser Beziehung der Ebbstrom erwiesen, welcher von 1835–67 mehr als 30 Millionen Kubikfuss Sand aus dem East Harbor in den K. Cod Harbor hinausführte. Wo diese zum Absatz gelangten, zeigt sich ein Vorrücken der Tiefenlinien seewärts.

#### Schlickgehalt des Wassers.

Ueber die erodierende Wirkung des Ebbstroms ist gesagt worden, dass die amerikanischen Karten keinen Schluss daraufhin zulassen. Ein viel triftiger Grund aber, uns eines Urteils darüber zu enthalten, liegt in der That-sache, dass uns keine Beobachtungen über den Schlickgehalt des Seewassers in den verschiedenen Gezeitenphasen vorliegen. Dies ist in der That ein so wesentliches Moment, dass Krümmel den überzeugendsten Beweis für die erodierende Thätigkeit des Flutstroms in der Helgoländer Bucht dem Umstande entnimmt, dass der Schlickgehalt dort am grössten ist zur Zeit der ersten Flut.

Einschlägige Beobachtungen, wie sie Krümmel benutzen konnte, liegen für die amerikanischen Küstengewässer entweder gar nicht vor oder sind doch nicht in die zugänglichere Litteratur übergegangen. Es ist dies ein Uebelstand, der sich bei gleichgerichteten Untersuchungen in jenen Küstengebieten deswegen so unangenehm fühlbar macht, weil die Profillinien mancher dortiger Seegate und Flussmündungen ein anderes als das Krümmelsche Bild geben, ohne dass wir im stande wären, diese Erscheinung an der Hand von Schlick-tabellen erklären zu können.

#### Gezeitenströme an der atlantischen Unionküste.

An der atlantischen Küste Nordamerikas kommen Gezeiten von dem Höhenausmass der Fundy Bay oder auch nur der Massachusetts und K. Cod Bay (p. 232) südlich von K. Cod nicht mehr vor; 5–6' im Cumberland Sound und 5' bei Sandy Hook sind die grössten mittleren Fluthöhen an den für uns an dieser Stelle in Frage kommenden Oertlichkeiten. Auch die Gezeitenströme entwickeln bei weitem nicht so bedeutende Geschwindigkeiten wie in der Nordsee; 3,4 Sm. p. h. im Eingang zur Winyah Bay ist das Maximum für den Ebbstrom, 2,8 Sm. am gleichen Ort dasjenige für den Flutstrom. Soweit Angaben vorliegen, ist der Ebbstrom durchgehends weit stärker als der Flutstrom. In trefflicher Uebereinstimmung hiermit steht die Thatsache der Erosion vorwiegend durch den ersteren.

<sup>1)</sup> S. Karte Nr. E.

Pedee R. Mündung <sup>1)</sup>.

Für die Pedee R. Mündung ist dieselbe offiziell verbürgt durch eine Angabe auf einer Küstenkarte von 1855 der U. S. Coast Survey<sup>2)</sup>: the Bottle Channel is a recent washing of the Ebb current, and for the last three years has continued to improve in depth and directness. 7 feet at mean low water can be found in it. Eingeschnitten ist der Bottle Channel in harten Grund, was um so beachtenswerter ist, als der Ebbstrom NW. ausserhalb desselben ein Geschwindigkeitsmaximum von nur 2,8 Sm. im zweiten Viertel der Ebbe aufweist. Für den Kanal selbst fehlt die Geschwindigkeit, doch muss dieselbe wegen der seitlichen Einengung dort einen weit höheren Wert erreichen.

Als eigentliche Aussenbarre ist nicht die zwischen Bottle Channel und S. E. Pass liegende Ost-Bank aufzufassen, sondern die an South Island lang nach S. sich anlagernde, 3—5' unter Niedrigwasser liegende Sandbank. Die Ostbank scheint ihr Dasein dem Zusammentreffen zweier aus verschiedener Richtung, von S. und O., kommenden Flutströmungen zu verdanken. Von diesen setzt die erstere, schwächere, stark östlich auf die Bank, auf welcher in der Beruhigungszone mit der andern ein Teil der mitgeführten Sinkstoffe sich ablagern kann.

Die Enge zwischen Nord- und Süd-Insel zeigt das Normalprofil. Der heftig nordwärts drängende Flutstrom schiebt sich hart an den Strand der Nordinsel, die Ebbestrasse dagegen ist sanft geneigt und mit Untiefen und Bänken besetzt. Weiter nördlich, wo die Ausweitung beginnt und das Ufer der Südinsel nach W. umbiegt, tritt hingegen das Fahrwasser an die andere Seite des Flussbettes hinüber. Die tiefe Ausfurchung hart am Ufer kann hier nur das Werk des Ebbstroms sein, denn das Flusswasser müsste nach den Gesetzen der Physik die Ecke in weitem Bogen umfliessen. Als Binnenbarre sind die Marsh Islands zu betrachten.

## Beaufort Hafen.

Sehr komplizierte Stromverhältnisse herrschen im Eingang zum Hafen von Beaufort in Nordcarolina. Im Tief selbst setzt nach einer Angabe auf der betreffenden Küstenkarte<sup>3)</sup> die Flut stark nach N. über den Middle Ground<sup>4)</sup>. Dieses Nordwärtsetzen des (übrigens ziemlich schwachen) Flutstroms bedeutet aber in diesem Fall eine mit dem Fortschreiten desselben sich andauernd vermehrende Ablenkung nach rechts; nördlich vom Middle Ground ist die Bewegung rein östlich. Als Binnenbarre muss man zunächst den Middle Ground, dann das Bird Island Shoal ansehen.

Klarer und offenkundiger sind die Wirkungen des 2,7 Sm. p. h. erreichenden Ebbstroms. Dieselben äussern sich zunächst in dem Herandrängen unmittelbar an Fort Macon auf Bogue Banks, dann in dem Aufbau der sehr ausgedehnten „breakers“ rechts von ihm ausserhalb des Gats.

In bezug auf den Wert der Flut- und Ebbestrasse gilt hier voll und ganz das von Krümmel Gesagte: Das beste Fahrwasser liefert das SO. an Shackleford Banks sich hinziehende Flutbett, mässiger, weil über der Aussenbarre sehr flach, ist die nach SW. abbiegende Ebbestrasse und für Fremde gar nicht zu befahren ist die Priele des „Slue“, wohl eine alte Ebbestrasse, welche von Fort Macon WSW. in die Bänke hineinzieht, wo sie durch breite Barren ihren Abschluss findet.

<sup>1)</sup> S. Karte Nr. C.

<sup>2)</sup> Preliminary Chart of Winyah Bai and Georgetown Harbor, Südcarolina 1:40000, 1855. Nr. 19. Karte C ist eine verkleinerte Kopie derselben.

<sup>3)</sup> Preliminary Chart of Beaufort Harbor, Nordcarolina 1:20000. 1854. Nr. 23.

<sup>4)</sup> S. Karte Nr. D.

**Sandy Hook.**

Ob und in welcher Weise die Gezeitenströme bei der Ausgestaltung des Bodens der Bucht von New York thätig sind, lässt sich bei den mannigfachen dort in Betracht kommenden Faktoren — der Interferenz der durch den East R. kommenden mit der südlichen Flutwelle, dem schwankenden Wasser- und Schlickreichtum des Hudson — nur auf Grund sehr genauer Angaben, wie sie uns nicht zur Verfügung standen, bestimmen. So viel scheint jedoch festzustehen, dass die unverhältnismässig tiefe Rinne, welche die Binnenseite von Sandy Hook ein gut Teil ihrer Erstreckung hart am Strande begleitet, durch den Ebbestrom ausgefurcht worden ist. Es ist dies dieselbe Erscheinung, wie wir sie am K. Cod mehrfach (Long Pt., Race Pt.) zu beobachten Gelegenheit hatten. Auch der Steilabfall an der Spitze von Long Pt. findet sich hier am Nordende von Sandy Hook wieder.

**Pamplico Seegata.**

Ocracoke Inlet und Hatteras Inlet, zwei Eingänge zu dem gewaltigen Pamplico Sound, zeigen ein genau übereinstimmendes Profil, welches sich von den Seegaten der Krümmelschen Untersuchungen dadurch unterscheidet, dass das tiefe Fahrwasser in beiden Fällen, vom Lande aus gesehen, von der Achse des Tiefs nach rechts verschoben ist. Beschränken wir uns auf die Betrachtung des Ocracoke Inlets<sup>1)</sup>. Gemäss der Grösse des Pamplico Soundes läuft die Flut trotz geringer Höhe (3' über der Aussenbarre) mit bedeutender Geschwindigkeit durch das Thor in das Haff, wo sie in strahlenförmig nach N. bis NW. gerichteten Rinnen auf den flachen Grund setzt. Der westlichsten dieser Rinnen entspricht die Binnenbarre des Beacon Island Hochsandes.

Die Ebbestrasse setzt im Sund südwestlich von diesem Hochsand und rechts von demselben mit ca. 20' Tiefe ein, biegt dann auf die Südsinsel zu und begleitet diese hart am Strande bis zum Tief. Die grösste Tiefe desselben beträgt 55 1/2'. Charakteristisch für beide Inlets sind die hakenförmigen Verlängerungen der begrenzenden Inseln. Diese Haken sind nach innen gebogen und deuten damit an, dass als aufbauender Faktor hier vorzugsweise der Flutstrom fungiert.

**St. Johns River und Cumberland Sound.**

Im Gegensatz zu diesen beiden Seegaten liegt in der Mündung des St. Johns R. und im Cumberland Sound der Flutstrom normal, d. h. in diesen Fällen nördlich von der Achse der Zugangsbreite. Die Fahrstrassen vor der Mündung im offenen Meer sind in beiden Fällen durch Barren abgesperrt, doch ist das nördliche Fahrwasser, die Flutrinne, jedesmal das bessere.

**Mobile Bai Seegat.**

Ein in morphologischer Hinsicht sehr interessantes Vorkommnis bietet der Eingang zur Mobile Bai<sup>2)</sup>. Das Seegat derselben zeigt das bekannte Bild: das Fahrwasser links von der Achse, rechts vorn im See die Aussenbarre in der Form einer halbmondförmig gestalteter Reihe schmaler Schwemmsinseln. Was liegt näher, als die Ausgestaltung dieser Meeresstrasse ebenfalls den abgelenkten Gezeitenströmen zuzuschreiben? Dies trifft jedoch nur zu einem geringen Teil zu; auch würde das Vorkommnis dann kein besonders hohes Interesse darbieten.

Die Gezeitenströme würden trotz der Grösse der Bai niemals im stande gewesen sein, das Gat so zu gestalten, wie es heute sich darbietet, dazu ist der Flutwechsel viel zu schwach: an Ft. Morgan nach Beobachtungen von 1847—49 nur 1,2' im Mittel, 2,2' im Maximum. Diese Angaben finden sich

<sup>1)</sup> S. Karte Nr. G.

<sup>2)</sup> S. Karte Nr. F.

auf einer Karte der Coast Survey<sup>1)</sup>. Dieselbe Karte belehrt uns nun auch darüber, dass in erster Linie nicht die Gezeiten, sondern die Winde die massgebenden Gestaltungsfaktoren sind. Zunächst zur Notiz, dass wir uns hier im Gebiet der Eintagsfluten befinden, dann, dass die Stromstärke in den Kanälen und auf der Barre abhängig ist von der Wasserstandshöhe der in die Bucht mündenden Flüsse und der Richtung, Stärke und Dauer der Winde; nach dem Abflauen langandauernder Südostwinde ist der „Ebbestrom“, nach Nordostwinden der Flutstrom sehr heftig.

Alle Winde aus südlicher Richtung stauen das Wasser der Mobile Bai; alle nördlichen erniedrigen deren Niveau. Die herrschende Windrichtung ist östlich; nach Dauer und Stärke verhalten sich die östlichen zu den westlichen Winden wie 2:1. Unter den östlichen dominieren dann wieder die aus NO. und SO. Diese sind es, welche die nahezu periodisch auftretenden Oscillationen des Wasserspiegels innerhalb der Bay verursachen. Ein gewaltiger Wassersumsatz und reissende Strömungen in den Engen sind deren Gefolge. Wir sagen absichtlich „in den Engen“, denn neben dem Seegat kommt, als Ausflussöffnung wenigstens, noch die allerdings sehr flache Strasse zwischen Festland und Dauphine Island hier sehr in Betracht.

Fliesst nach einem langandauernden südlichen Winde das Stauwasser der Bay ab, so ergiesst es sich unter der Herrschaft jedes Ost- bis Nordwindes ausser durch das Seegat auch durch die letztbezeichnete Oeffnung in den Mississippi Sound. Von dieser Wasserbewegung zeugen sowohl die Trichterform dieses Thores als auch die sehr glatten Linien von Little Dauphine Island und der sehr hoch aufgeschwemmte Boden des östlichen Teils des Mississippi Sounds. Die Folge dieser Zweiteilung des ausgehenden Stroms ist dessen Schwächung und damit die Verminderung der Transportkraft. Alle Sande werden schon vor dem Seegat abgesetzt, nur die feineren Schlickteilchen werden weiter seawärts nach SW. geführt.

Der eindringende „Flutstrom“ erleidet auf seinem Wege keine Teilung, da die Achse des Mississippi Sounds senkrecht zu ihm steht. Infolgedessen strömt das Meer mit Heftigkeit allein durch das Seegat in die Bucht hinein. In den meisten Fällen aus SO. kommend, nimmt es seinen Weg hart am östlichen Rand des Tiefs am Ft. Morgan vorbei, und die hier entwickelten relativ bedeutenden Tiefen von 8–9 Faden sind zweifellos auf Erosion durch den einlaufenden Strom zurückzuführen.

#### Schluss.

Ein Rückblick auf die kurze Reihe der von uns betrachteten Meeresstrassen und Flussmündungen ergibt im grossen und ganzen ein ähnliches Bild, wie es Krümmel für so viele gleichartige Oertlichkeiten in festen Zügen vorgezeichnet hat. Sind auch lokale Abweichungen vorhanden, so sind doch andererseits wirkliche Erosionswirkungen, verbunden mit bedeutenden Umsetzungen fester Stoffe, in allen Fällen nachweisbar.

Die Frage über die Ablenkung solcher Ströme durch die Erdrotation bringen auch diese wenigen Untersuchungen nicht zum Abschluss. Das können und sollen sie auch nicht; ihr Zweck ist vollkommen erfüllt, wenn sie zu dem Material, welches zu der Lösung einer Frage von so weittragender morphologischer Bedeutung nötig ist, auch nur Einiges beitragen.

#### § 22. Die Tiefenverhältnisse der Strandseen<sup>2)</sup>.

Unsere bisherigen Untersuchungen über die Tiefenverhältnisse des Meeres an den Flachküsten im allgemeinen und in den Seegaten im besonderen legen

<sup>1)</sup> Prelim. Sketch of Mobile Bay 1852. 1:200 000.

<sup>2)</sup> Eine ausführliche Morphologie des Strandsees s. bei Ackermann S. 50–73.

die Frage nahe, wie es denn um die Tiefe der abgeschlossenen Becken steht, zu welchen die letzteren die Eingangsporten bilden.

#### Einteilung derselben.

Vom genetischen Standpunkt betrachtet, zerfallen die Strandseen in zwei Kategorien:

#### I. Sie sind ursprünglich Teile des Meeres.

Die Abgliederung kann erfolgen:

1. Durch die Thätigkeit des Meeres allein,
  - a) durch seitliches Verschieben von Küstenwällen vor Buchten.
  - b) durch das Entgegenwirken von Ebbe und Flut.
2. Durch das Entgegenwirken von Meer und Fluss; Aufwerfen von Wällen an den Flussmündungen.
3. Durch negative Strandverschiebung; Abschnürung von Meeresteilen durch Erhöhung vorher unterseeischer Barren über den Meeresspiegel.
4. Durch das Aufwachsen von Korallenriffen.

#### II. Sie sind ursprünglich Teile des Landes.

Diese wurden zu Meeresteilen:

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durch Abrasion,</li> <li>2. durch positive Strandverschiebung,</li> <li>3. durch Zusammenwirken beider,</li> <li>4. durch Nachsinken durchfeuchteter Sedimente (Versenkungsseen).</li> </ol> | } | Der Strandsee entsteht sekundär durch die sub I 1—4 bezeichneten Vorgänge. |
|--|---|--|

Direkt zum Strandsee kann Land umgewandelt werden:

5. Hinter schon vorhandenen Wällen,
  - a) durch Aufstau von Flussläufen,
  - b) durch Ueberschwemmung infolge von Sturmfluten und Hochwassern der Flüsse.
6. Durch Ansammlung von Wassermassen zwischen Dünen (Dünenseen).

Bleibe die Thätigkeit der Agentien des Meeres im Küstengebiet auf den Aufbau von Nehrungen ausschliesslich beschränkt, so würden die Becken der ersten Klasse sich in ihren Tiefenverhältnissen nur wenig von denen des aussenliegenden Flachbodens unterscheiden müssen; ihr Grund würde dann einfach eine sanft ansteigende Fortsetzung desselben bilden. Dieser Fall ereignet sich jedoch in der Natur niemals; vielmehr gilt als Regel, dass die Strandgewässer noch weit flacher sind als die seichten Randgebiete der Meere.

#### Faktoren der Verflachung.

Die Faktoren der Verflachung sind wesentlich dreifacher Art, je nachdem sie dem Meer, dem Land oder der Luft angehören; ein vierter Faktor ist die Strandverschiebung.

#### Die Agentien des Meeres.

##### Wellenbewegung.

Das Meer beeinflusst die Tiefenverhältnisse des Strandsees unmittelbar, so lange es Zugang zu demselben findet. Je unvollkommener der Abschluss, desto gleichartiger die Tiefe innen und aussen. Man vergleiche in dieser Beziehung den äusseren Teil des Putziger Wiaks mit der offenen See einerseits und dem innern, durch eine Barre fast ganz abgeschlossenen Teil der Bucht andererseits. (Profil 1—3.)

Abstrahiert man in Profil 1 von dem alluvialen Aufbau der Halbinsel Hela auf dem Grunde, so bleibt kaum ein Unterschied zwischen innen und aussen, sanft und stetig steigt der Boden gegen das Ufer an<sup>1)</sup>. Der Grund für diese Gleichartigkeit liegt in der wenig behinderten Bewegungsfreiheit des Meeres in diesem allen östlichen Winden offenen Teil. Sedimente werden hier in nur sehr geringem Masse abgesetzt, dieselben wandern vielmehr von den Weichselmündungen das südliche Ufer entlang nach NW. und gelangen erst zur Ablagerung, wenn die Bedingungen für diese wesentlich andere geworden sind.

Etwa in der Mitte zwischen Oxhöft und Putzig ragt eine Landscholle bei Rewa ziemlich weit über die Küstenlinie in das Wiek vor. Sie ist der Ansatzpunkt für eine Barre, welche, genau den Tiefenlinien des offenen Wiefs folgend, in schlankem Bogen nach Hela hinüberzieht. Dieselbe erreicht auch jetzt noch nicht in allen ihren Punkten den Meeresspiegel, sondern liegt im Mittel 1 m tief. Das dadurch abgegrenzte innere Becken ist der trefflichste Ort für Ablagerungen.

Die Ausfüllung geschieht durch das Meer aus zwei Richtungen, in erster Linie von SO. her durch die ins Meer geführten Sedimente der Weichsel und das aufbereitete Abrasionsmaterial der Oxhöfter Kempe, in geringerem Masse von N. her durch das Abbruchmaterial der hinterpommerschen Küste. Die Wurzel der Halbinsel Hela ist nämlich infolge des ständigen Zurückweichens des Rixhöfter Strandes so wenig widerstandsfähig, dass Durchbrüche durchaus keine Seltenheiten sind. Von 1818—24 erfolgten nach Passarge<sup>2)</sup> deren nicht weniger als 44 von je 8—70 Ruten Breite, welche durch Kupierungen geschlossen werden mussten, und nach P. Lehmann<sup>3)</sup> hätte sich ohne das Eingreifen der zum Schutze der Danziger Bucht angewandten Technik wahrscheinlich der südöstliche Teil längst als Sandinsel abgetrennt. Durch derartige Lücken vermögen immerhin beträchtliche Sandmassen in die Bucht geschleudert zu werden. Als weiterer Ausfüllungsfaktor fungiert schliesslich noch der Wind als Urheber des Sandflugs. (247 f.)

So stellen sich denn die Tiefenverhältnisse dieses inneren Beckens dar, wie sie in den beiden Querschnitten 2 und 3 angedeutet worden sind. Der schroffe Gegensatz zu dem offenen Teile des Wiefs fällt sofort auf; weniger in die Augen fallend ist derselbe zur benachbarten Ostsee jenseits der Nehrung. Es rührt dies davon her, dass die dieser vorgelagerte flache Sandebene dort noch eine grosse Breite besitzt.

#### Strömungen.

Wie gross auch der Vorrang ist, den die Wellenbewegung als küstengestaltender Faktor behauptet, so tritt sie bei der Ausfüllung von Strandgewässern dennoch gegen die Strömungen zurück. Es sind dies nicht die sogenannten Küstenströmungen, welche wohl zum Ausbau der Strandwälle beitragen, im übrigen aber die Buchten unberührt lassen, sondern die periodischen Strömungen der Gezeiten und die unperiodischen, durch auf- und ablandige Winde erzeugten Wasserumsetzungen, wie wir deren in der Mobile Bay (§ 21) kennen gelernt haben. Die Effekte beider Erscheinungen können einander summieren oder differenzieren, je nachdem diese gleichsinnig oder widersinnig erfolgen.

Mit dem Aufbau von „Binnenbarren“ hinter den Seegaten ist der

<sup>1)</sup> In diesem Querschnitt hätte eine so starke (30fache) Ueberhöhung, welche leicht zu falschen Vorstellungen führt, der gleichartigen und bedeutenden Tiefen wegen vermieden werden können. Sie ist der Gleichmässigkeit halber dennoch angewandt worden, weil in Prof. 2 und 3 zu einer solchen Ueberhöhung geschritten werden musste, um die Tiefe des Binnenwiefs überhaupt zur Darstellung bringen zu können.

<sup>2)</sup> Aus dem Weichseldelta. Berlin 1857. 338.

<sup>3)</sup> Ztschrft. d. G. f. E. Berlin 1884. 394.

mechanische Effekt der Gezeiten keineswegs erschöpft; diese sind nur der Ausdruck einer auf einen Punkt konzentrierten Kraftäusserung des Flutstromes. In viel allgemeinerer und grossartigerer Weise äussern sich die mechanischen Wirkungen des Phänomens in der gleichmässigen Verteilung von Sinkstoffen über weite Gebiete.

#### Gezeiten.

Gleich den Sturmeswogen haben die Gezeiten die Tendenz, alle aus den Flussmündungen in das Meer geführten Sedimente an die Küste zurückzutreiben. Beladen mit dieser Flusstrübe, vielen vom Grunde aufgewühlten feinen Bestandteilen und dem zerriebenen Abbruchmaterial der Küsteninseln drängt die Flut mit Macht durch die Seegate in die Strandgewässer. Vieles, ja das meiste, wird mit der Ebbe wieder abgeführt, manches bleibt aber doch haften und trägt zu der allmählichen Erhöhung des Grundes bei. In den Wattenmeeren wird derselbe nur noch zur Flutzeit vom Wasser bedeckt, nur das viel verzweigte Kanalsystem der Baljen und Priele führt zu jeder Zeit Wasser.

An gezeitenschwachen Meeren kann der zwar unperiodische Wechsel von Stau und Depression bis zu einem gewissen Grade die Gezeiten ersetzen. So ist z. B. die weit in den Kamp See an der hinterpommerschen Küste hineingebaute Sandbank das Werk der Ostsee, die bei plötzlichem Ansteigen heftig in den See hineinströmt<sup>1)</sup>. Ein gleiches heftiges Einströmen erfolgt auch sehr häufig in den Bukower und den Jamund'schen See<sup>2)</sup>.

#### Die Agentien des Landes.

Soviel das Meer zur Erhöhung des Grundes der Strandgewässer auch beiträgt, so vermag es dennoch nicht, dieselben ganz auszufüllen. Ist ein Becken vom Meer vollständig abgeschlossen, so ist dessen unmittelbarer Einfluss ohne weiteres lahm gelegt, steht es dagegen mit demselben in Verbindung, so entspricht einem eingehenden Strom stets ein ausgehender. Hat der Grund dann ein gewisses Niveau erreicht, so paralysieren diese in ihren Effekten einander so vollständig, dass eine weitere Auflagerung ohne das Eingreifen des Menschen oder der Vegetation nur an geeigneten Orten noch eintritt, zumal der ausgehende Strom häufig durch aus dem Landinnern kommende Wassermassen verstärkt wird. Eine Verflachung hingegen, welche zum völligen Verschwinden der Wasserdecke zu führen vermag, kann eintreten:

- a) durch Einschwemmung von Sedimenten seitens einmündender Flüsse,
- b) durch Vertorfung.

#### Verflachung durch Flusssedimente.

Die Arbeit der Flussläufe äussert sich an augenfälligsten allerdings in dem Vorschieben von Deltas in den Strandsee, verursacht somit allem Anschein nach nur eine Abnahme des Areal. Indessen lässt sich aus der Zusammensetzung des Grundes leicht nachweisen, dass die feineren Schlammteilchen stets über das Delta hinaus getragen werden und in den meisten Fällen den Boden des Sees in seiner ganzen Ausdehnung bedecken. Diese Art der Verflachung ist ungemein weit verbreitet, da nur wenige Strandseen ganz ohne Zufluss sind.

Wird bei geschlossener Lagune der Wasserzufluss nicht völlig durch Verdunstung kompensiert, so tritt innerhalb derselben eine zeitweilige Erhöhung des Wasserstandes ein, welche so lange dauert, bis die Nehrung durchbrochen und ein dauernder Ausgleich der Niveaus hergestellt wird. Dieser Zustand sichert hinwiederum dem Meere einen bestimmten Arbeitseffekt zu.

<sup>1)</sup> Lehmann, 347.

<sup>2)</sup> Ebenda, 353.

Eine völlige Ausfüllung kann in diesem Fall nur durch Deltabildung von den Rändern her erfolgen, nicht aber (aus den Seite 244 angeführten Gründen) durch gleichzeitige Ausbreitung von Sinkstoffen über die ganze Bodenfläche.

Indem so das fließende Wasser, wie es in seinen verschiedenen Arten der Thätigkeit überhaupt einer der mächtigsten Faktoren in der Umgestaltung der Erdoberfläche ist, gewaltige Massen von festen Bestandteilen in die Randgebiete der Meere transportiert, wird es zu einem der hervorragenden Faktoren der Küstengestaltung im besonderen. Derselbe ist zu allen Zeiten thätig gewesen. Was seine Thätigkeit in der geologischen Gegenwart anbetrifft, soweit sie sich auf die Ausfüllung von Strandgewässern erstreckt, so finden wir völlig zugeschüttete ehemalige Meeresteile allgemein verbreitet in den einstigen Aestuaren aller derjenigen Flüsse, welche heute beim Aufbau vorgeschobener (mariner) Deltas begriffen sind. (Po, Rhone, Ebro, Lena, Mississippi, Niger, Nil, Donau u. s. w.)

#### Ausgefüllte Lagunen.

In grösserer Zahl auf beschränktem Raume begegnen wir ihnen an der Küste von Languedoc, wo mehrere der Etangs, welche in ihrer Gesamtheit einstmals einen einzigen grossen See, den Lacus Rubresus <sup>1)</sup> bildeten, bereits ganz aufgehört haben zu existieren, während andere durch die Thätigkeit der Süd-Cevennenflüsse nach Umfang und Tiefe bedeutend reduziert worden sind. Ebenso haben die in den Rügischen Meerbusen mündenden Flüsse einen ehemaligen Strandsee gänzlich ausgefüllt. Die Seen, welche sich noch jetzt dort finden, liegen nicht im eigentlichen Deltagebiet, sondern alle hinter dem hohen Dünengebiet <sup>2)</sup>.

#### Abgeschnürte Teile.

Erfolgt die Einschwemmung in eine langgestreckte Lagune nicht an allen Stellen gleichmässig, oder konzentriert sich dieselbe auf einen Punkt, so können Teile völlig abgeschnürt und zu scheinbar selbständigen Becken umgewandelt werden.

#### Die Lagoa Mirim.

Den Anschein einer solchen von der Lagoa dos Patos abgeschnürten Lagune erweckt die Lagoa Mirim an der atlantischen Küste Süd-Amerikas (Rio Grande do Sul). Dieselbe bildet ihrer ganzen Natur und Lage nach die natürliche Fortsetzung der Lagoa dos Patos, wie sie auch entschieden eine gleichzeitige Bildung ist. Dennoch ist est zweifelhaft, ja sogar sehr unwahrscheinlich, dass sie jemals mit der nördlichen Lagune ein einheitliches Ganze gebildet und mit dieser in voller Breite in Verbindung gestanden hat. Die Gründe, welche für eine selbständige Bildungsweise der L. Mirim sprechen, sind in Kürze folgende.

Wie wir an anderer Stelle sehen werden (S. 255), erfolgte der Aufbau der Patos-Nehrung von N. her — dafür spricht die Lage des Canals do Norte und andere näher zu bezeichnende Umstände. Ist dies richtig, so muss die Lage dieses Seegats deshalb überraschen, weil es an einer Stelle sich befindet, die, nach der Breitenausdehnung der begrenzenden Landmassen zu schliessen, alles andere als eine Stelle örtlicher Schwäche repräsentiert. Die naturgemässe Lage für das Tief müsste dann vielmehr am Südende der L. Mirim zu suchen und der Canal do Norte (Rio Grande) als ein späterer Durchbruch zu betrachten sein. Nun ist die ehemalige Existenz eines jetzt versandeten Seegats an der genannten Stelle, nämlich bei St. Victoria, in der

<sup>1)</sup> So bei Pomp. Mela II 5, bei Plinius III 5 Lacus Rubrensis. S. übrigens: Geogr. Mitt. 1885. 418.

<sup>2)</sup> Ackermann, Beiträge 55.



That nachgewiesen<sup>1)</sup>, und noch jetzt tritt unter Umständen das Meerwasser direkt über die Nehrung in die Lagune — dennoch schliesst das Vorhandensein dieses Tiefs die Koexistenz eines nördlich gelegenen nicht nur keineswegs aus, sondern involviert dieselbe sogar, wenn man beide Lagunen als gleichzeitige und analoge Bildungen betrachtet.

Der Ansatzpunkt für die Nehrung der Patoslagune ist in der Stelle gegeben, wo die Serra geral aus ihrer NS.-Richtung plötzlich in OW. übergeht; von hier aus konnte sie ungestört nach S. wachsen. Für den Albardaõ, die Nehrung der L. Mirim<sup>2)</sup>, ist dieser Fixpunkt ebenfalls im N. zu suchen, und zwar als Kern der Landmasse, welche jetzt beide Lagunen von einander trennt. Geologische Untersuchungen liegen leider nicht vor; nach v. Jhering (196) bedecken alluviale Sande die nur 3 m hohe Ebene von Rio Grande vollständig. Dennoch muss an der Präexistenz eines älteren Kernes festgehalten werden, einmal, weil sich sonst Anlagerungen in dem heutigen Umfange nicht vollziehen konnten (der Albardaõ ist nicht nur an seinem Nordende, sondern in seiner ganzen Erstreckung viel massiger und breiter als die nördliche Nehrung), dann aber auch, weil der Lauf des Rio Gonçalo nur auf diese Weise erklärt werden kann.

#### Rio Gonçalo.

Dieser Verbindungskanal der beiden Lagunen, welcher, obwohl er keine ausgesprochene Strömungsrichtung besitzt, sondern die Gewässer des in ihn einmündenden Rio Piratinim bald der einen, bald der anderen Lagune zuführt, dennoch mit dem Gattungsnamen Rio bezeichnet wird<sup>3)</sup>, liegt nämlich gar nicht so wie er liegen müsste, wenn das Nehrungsgebiet von Rio Grande erst jüngeren Datums oder vom Piratinim angeschwemmt worden wäre. Wie jede bessere Karte zeigt, drängt er ziemlich nahe an den Fuss der Serra dos Tapes heran. Setzt man das zwischen ihm und diesem Waldgebirge sich ausbreitende Schwemmland auf seine Rechnung, so ist sein Effekt damit völlig dargelegt, von Anschwemmungen seinerseits an dem Ostufer des R. Gonçalo kann um so weniger die Rede sein, als dieser im Gegenteil die Tendenz hat, dieses Ufer zu unterwühlen und Abbruchinseln zu bilden<sup>4)</sup>. Auch aus dem Grunde ist die Bildung des Nordendes des Albardaõ nicht auf Anschwemmung des R. Piratinim zurückzuführen, weil sowohl der viel bedeutendere Camacuam wie auch der Jaguaraõ keineswegs umfangreiche Alluvialebenen in die Lagunen vorgeschoben haben. Um wieviel weniger musste dies erst bei dem kleinen Piratinim der Fall sein!

#### Die Lagoa Mirim eine selbständige Bildung.

So stellt sich denn die Lagoa Mirim, dem ersten Eindruck entgegen, dennoch als selbständige Bildung dar. Für den Verschluss des einstigen Tiefs am Südende zieht v. Jhering (195) eine geringe negative Strandverschiebung herbei, unseres Erachtens zum Ueberfluss, auch sind Belege für eine solche nicht erbracht. Eine solche Strandverschiebung braucht aus dem Grunde nicht involviert zu werden, weil mit dem Verschluss des Victoriatiefs durch die Agentien des Meeres dem überschüssigen Wasser der L. Mirim ein nördlicher Ausweg jederzeit offen stand. Denn es ist anzunehmen, dass entweder eine, wenn auch schmale Verbindung mit der Lagoa dos Patos fort-

<sup>1)</sup> Deutsche Geogr. Blätter. Bremen. VIII, 1885, 193 ff. Dr. H. v. Jhering, Die Lagoa dos Patos.

<sup>2)</sup> Jhering 193.

<sup>3)</sup> Ebenda 173. Auch der Canal do Norte wurde von den Entdeckern seinem Wesen nach erkannt und Rio Grande genannt (165).

<sup>4)</sup> Ebenda 173.

während bestanden hat, oder aber, dass die Wasser des Jaguaraõ sich mit leichter Mühe einen Weg durch die lockeren Anschwemmungen des Piratinim zu bahnen vermochten.

#### Vertorfung.

Die Vektorfung, welche übrigens auf Süß- und Brackwasserlagunen beschränkt bleibt, zielt weniger auf eine allmähliche Verflachung als vielmehr auf eine successive Einengung der Wasserfläche von den Rändern aus ab. Bei grossen Wasserflächen bleibt sie meist auf die ruhigen Buchten beschränkt, kleinere Becken dagegen werden oft in ihrer ganzen Ausdehnung zu Strandmooren umgewandelt. Von der Ostseite der Dievenow aus zieht eine mehr als 50 km lange Bruchniederung bis nach Kolberg hin, welche einst einen von einem Oderarm oder der Rega<sup>1)</sup> durchflossenen Strandsee bildete. Als Reste dieses Sees haben sich neben dem Kamper See nur einige ganz kleine Tümpel erhalten<sup>2)</sup>. Mehr oder minder vertorft sind auch die anderen pommernschen Strandseen, wie denn die deutsche Ostseeküste überhaupt eine reiche Ausbildung dieser Erscheinung darbietet. In viel grossartigerem Maßstabe jedoch als hier tritt sie an der atlantischen Unionküste auf<sup>3)</sup>.

#### Die Agentien der Luft.

##### Arealverminderung durch Dünenwanderung.

Der Thätigkeit des fließenden Wassers ähnlich äussert sich die Wirkung der Atmosphärrillen in Einengung und Verflachung. Die erstere geschieht ausschliesslich durch auflandige Winde und ist auf solche Strandseen beschränkt, deren Nehrung mit Wanderdünen besetzt ist. Auf der kurischen Nehrung wandern die Dünen jährlich um ca. 5,5 m (18') dem Haff zu; nimmt man auch nur 17' jährliche Durchschnittsgeschwindigkeit, so liegt bei unaufhaltsamer Wanderung die Düne auf der ganzen Nehrung völlig im Haff schon nach 215 Jahren<sup>4)</sup>. Bei der beträchtlichen Kammhöhe der einzelnen Dünenzüge (30—50 m) ist das in diesem Zeitraum dem Haff zugeführte Gesamtvolumen ein bedeutendes.

##### Hakenbildung.

In § 13 ist auf den Gegensatz zwischen der glatten Aussenseite und der gegliederten Binnenseite der Küstenwälle hingewiesen worden. Diese Gliederung ist in den meisten Fällen das Werk des Seewindes. Derselbe treibt den vom Hauptkamm der Dünenkette losgelösten Sand in die Lagunen und baut dort oft weit in diese hineinragende Nebendünen auf. Kleine Seebecken werden auf solche Weise ganz zugeschüttet, wie z. B. der Schwarze See zwischen Colberg und der Dievenow<sup>5)</sup>. An der ostpreussischen Küste werden die Nebendünen „Haken“ genannt. Auch in anderer Weise vollzieht hier die Dünenwanderung eine Einengung des Haffareals. Die Dünen stürzen nach der Haffseite überraschend steil ab (Sturzdünen), üben deshalb in nächster Nähe der Strandlinie einen grossen Druck auf die Unterlage aus und pressen den Mergelboden des Haffs wohl 5—15' hoch empor<sup>6)</sup>.

##### Aeolische Ablation.

Dem Auge weniger sichtbar, aber nicht minder stetig als die Einengung der Strandgewässer durch Dünenwanderung, vollzieht sich die Verflachung

<sup>1)</sup> Lehmann, 341.

<sup>2)</sup> Ackermann 58 ff.

<sup>3)</sup> Geogr. Mitt. 1888. Litter. Bericht pag. 16. Shaler: Sea Coast Survey pag. 5.

<sup>4)</sup> Berendt, Geologie d. kur. Haffs, Königsberg 1869. 104. Bezzenberger, d. kur. Nehrung, 235.

<sup>5)</sup> Ackermann 70.

<sup>6)</sup> Berendt, Geolog. Profil pag. 19. Bezzenb. 172.

derselben durch äolische Ablation. Der Seewind übt dieselbe überall aus, der Landwind dagegen nur in Gegenden geringer Vegetation. Besonders günstig für den letzteren sind daher die Wüstengebiete. Die mächtige Schlammsschicht, welche den Boden des Sees von Tunis bis fast an den Wasserspiegel bedeckt (die Tiefe beträgt nur 0,3—1,0 m), ist nach Partsch <sup>1)</sup> hereingeführt durch die Efluvien und Abfälle einer schmutzigen Großstadt, mächtiger aber durch die Staubmassen der Atmosphäre und den von den Seewinden über die Nehrung hereingewehten Sand. Gewaltig sind auch die Staubmassen, welche von Mai bis August durch die heißen Ostwinde in die Walfisch Bay und den Sandwich Hafen getragen werden <sup>2)</sup>).

#### Verdunstung.

Ist in abgeschlossenen Strandseen die Wasserzufuhr geringer als die Abgabe an die darüber lagernden Luftschichten, so entstehen mit der Erniedrigung des Niveaus Depressionen. Ihre Bildung wird begünstigt durch heiße Klimate (Chotts v. Tunis), doch sind sie auch in kälteren und feuchten Zonen keine Seltenheit. Die ganze Nord- und Westküste der Insel Fehmarn ist von solchen Depressionen eingefasst, die 0,9—1,1 m unter dem Mittelwasser der Ostsee liegen. Durch künstliche Entwässerung sind einzelne derselben für die Kultur gewonnen worden <sup>3)</sup>. Dasselbe gilt für das Haarlemer Meer.

#### Strandverschiebung.

##### Positive.

Eine positive Strandverschiebung hat naturgemäss mit der Vergrößerung der Wassertiefe auch eine solche des Areal der Strandseen zur Folge. Oftmals schafft dieselbe überhaupt erst die Bedingungen für Strandseebildung. So führt Penck <sup>4)</sup> die Entstehung der meisten hinterpommerschen Strandseen auf eine positive Strandverschiebung zurück. Trotzdem sie in den letzten tausend Jahren nicht messbar ist, hat sie dennoch das Land hinter den Dünen unter das Meeresniveau getaucht, der Flut den Eintritt verschafft und die Flüsse gestaut.

Die mechanischen Wirkungen des Meeres werden durch positive Strandverschiebung vergrößert, dagegen die Bedingungen für Deltabildung verringert. Schliesslich wird die Existenz des Strandsees als solcher überhaupt in Frage gestellt, indem die Nehrung der abradierenden Brandungswelle zum Opfer fällt. Das Gleiche kann auch geschehen infolge zerstörender Eingriffe von Sturm- und Erdbebenfluten. Auf einen der beiden ersten Faktoren ist die Zerstückelung der einstigen Nehrung von Heiligenhafen zurückzuführen.

##### Negative.

Die negative Strandverschiebung zeitigt zunächst ganz entgegengesetzte Wirkungen: sie verflacht die Wassertiefe und verringert das Areal, sie vermindert den Einfluss des Meeres und begünstigt die Deltabildung und dadurch die Ausfüllung der Lagunen. Mit fortschreitender Verschiebung zwingt sie jedoch die Flüsse zur Erosion ihrer vordem aufgebauten Alluvionen. Indem diese seawärts geführt werden, können in See neue Nehrungen entstehen.

#### Thatsächliche Tiefenverhältnisse.

Unterziehen wir nun, nachdem wir die Faktoren kennen gelernt haben, durch welche die Tiefen der Strandgewässer beeinflusst werden können, die thatsächlichen Tiefenverhältnisse derselben einer kurzen Betrachtung, so

<sup>1)</sup> Geogr. Mitt. 1883, 205.

<sup>2)</sup> Ebenda 1878, 306, 311.

<sup>3)</sup> Ackermann 70 ff.

<sup>4)</sup> Uns. Wiss. v. d. Erde. D. deutsche Reich 515.

kommen wesentlich zwei Vergleichsmomente in Frage, ein statistisches und ein anthropogeographisches. Das statistische vergleicht die Tiefen der Strandseen unter einander und mit den ihnen benachbarten Meeresteilen, das andere stellt dem ideellen Wert der Erscheinung für den Menschen die thatsächliche Ausnutzung derselben durch diesen gegenüber.

Was das erstere anbelangt, so liegt eine Zusammenstellung ermüdender Zahlenreihen uns fern; in ihren Grundzügen lassen sich die Tiefenverhältnisse vielmehr wie folgt festlegen:

1. Die Strandseen sind seichter als die flachen Randgebiete der Meere. Demgemäss bewegen sich die Unterschiede ihrer Durchschnittstiefen innerhalb noch engerer Grenzen als bei jenen. Der Betrag, um wievielmals die der Nehrung anliegenden Meeresteile, soweit sie die oberste Stufe des Meeresbodens umfassen, tiefer sind als die Lagunen, schwankt vom Doppelten bis zum Sechsfachen, je nach der Entwicklungsphase derselben. Die Lagoa dos Patos hat an tieferen Stellen 6—8 m Tiefe, nur selten 11—12 m<sup>1)</sup>, die flache Randterrasse des atlantischen Ozeans dagegen liegt dort 2—3 mal so tief und bricht sehr bald zu grossen Tiefen ab; 60 m finden sich schon in 20 km Abstand von der Nehrung. 4—5 mal tiefer als der betreffende See liegen die Randterrassen vor der Mobile Bay (Durchschnittstiefe 2—4 m, Max. 6 m), der Matagorda Bay (Max. 3—4 m), dem Kurischen (6,5 Max.) und dem Frischen Haff (5,1 m Max.)<sup>2)</sup>.

Bei den kleineren Strandseebildungen sind die Quotienten noch grösser. Die dem Sandflug stark ausgesetzten Ringkjöbing und Nissum Fjords an der jütischen Westküste sind kaum ein Fünftel so tief (Max. 4 m) wie die dortige Nordsee und das Flachmeer an der Ostküste von Florida weist sogar 6 mal so grosse Tiefen auf wie die Mehrzahl der langgestreckten „Rivers“<sup>3)</sup>. Eine Ausnahme macht nur der Etang de Cazau in den Landes, welcher die ganz abnorme Tiefe von 50 m besitzt<sup>4)</sup>. Diese Tiefe dokumentiert ihn als den Rest einer ehemaligen Meeresbucht (die Etangs sind nur z. T. aus solchen hervorgegangen, z. T. jedoch Ansammlungen von Niederschlags- und Binnenwasser)<sup>5)</sup>, welche, da die Etangs jetzt 20—25 m über dem Meeresniveau liegen, weit tiefer als 30 m gewesen sein muss.

2. Es besteht kein durchgreifender Unterschied zwischen den Tiefen der Strandseen, welche einst Meer und welche einst Land waren. Die Versenkungsseen der Zuider See, des Dollart und der Jade, sowie das Kurische (und das Frische?) Haff<sup>6)</sup> bieten genau dieselben Verhältnisse dar wie die abgeschlossenen Meeresbuchten. Eine Ausnahme bildet wiederum der Etang de Cazau (s. oben).

#### Kulturwert der Strandseen.

Für die Schifffahrt sind die Strandseen im allgemeinen wenig tauglich. Grosse Seeschiffe können entweder gar nicht einlaufen wegen der hinderlichen Barren (Pamplico Sound, die Buchten von Texas, Ober-Guinea u. s. w.), oder sie finden überhaupt kein genügend tiefes Fahrwasser. Diesem Uebelstande wird dann entweder durch Baggerung abgeholfen (Pillau und Königsberg), oder der Verkehr wird durch kleinere Fahrzeuge bewerkstelligt (Lag. dos Patos bis Porto Alegre, Frisches Haff, Mobile Bay).

#### Binnenschifffahrt.

Die kleinen Seen kommen höchstens für den Lokalverkehr in Betracht. Eine Erweiterung erfährt dieser, wenn mehrere derselben unter einander in

<sup>1)</sup> Geogr. Mitt. 1887. 290. Das südl. Kolonialgebiet v. Rio Grande do Sul, v. Dr. v. Jhering u. P. Langhans. Nebst Karte.

<sup>2)</sup> S. Profil 4 und 5.

<sup>3)</sup> Uns. Wissen v. d. Erde. Frankreich 54.

<sup>4)</sup> Uns. Wiss. v. d. Erde. Ebenda.

<sup>5)</sup> Berendt, Geologie des Kur. Haffs.

Verbindung stehen. Einen derartigen Binnenschiffahrtskanal, der den ganzen dortigen Handelsverkehr vermittelt, bieten die „backwaters“ der südlichen Malabarküste dar. In der nassen Jahreszeit reicht dieser Kanal in der Länge von mehr als 300 km von Cochin bis Trivandram und selbst zur Trockenzeit besteht eine regelmässige Schifffahrt zwischen Cranganore, Cochin und Alleppi (166 km)<sup>1)</sup>. Länger noch ist der natürliche Kanal an der Ostküste von Madagaskar. Hinter Korallenriffen sich hinziehend, welche, meist mit Sandhügeln bedeckt, ihre wahre Natur zu verbergen streben, reicht er mit einer Länge von 485 km vom Ivandron bei Tamatave bis zum Matitana<sup>2)</sup>. Auch an der Nord- und Ostküste von Ceylon findet sich, zur Regenzeit wenigstens, Binnenschifffahrt, die im N. ein mehr als 16 geogr. Meilen langes Fahrwasser findet<sup>3)</sup>.

### Kapitel III.

#### Veränderungen in Lage und Gestalt.

##### § 23. Faktoren der Veränderung.

Die Veränderungen der Küsten bestehen in Zerstörung und Anwachs. Letzterer wird vermittelt durch den Transport der landbildenden Materialien.

##### I. Die Zerstörung der Küste ist

A. eine konstante, hervorgerufen durch die Thätigkeit der Brandungswelle.

Es ist v. Richthofens Verdienst, auf die Bedeutung und Grösse des mechanischen Effekts der Brandungswelle besonders an Steilküsten hingewiesen zu haben. (China II, 766 ff. Führer § 153 ff.)

An flachen Schwemmlandküsten ist der Effekt der Brandungswelle gering. Im allgemeinen beschränkt sich dieselbe auf die Umlagerung der festen Bestandteile (S. 252) und nur dort, wo sie in ihrer Vorwärtsbewegung lokal durch Steilufer gehemmt wird, tritt sie abradierend auf. Derartige Hemmnisse innerhalb der sonst alluvialen Strandfläche sind an der deutschen Ostseeküste die diluvialen und tertiären Schollen, welche an gewissen Stellen den Strand unmittelbar begrenzen. (Jershöfter, Rixhöfter, Oxhöfter Kempe, Samland u. s. w.). Die Abrasion solcher über die allgemeine Küstenrichtung vorspringenden Punkte kann weitere Veränderungen im Küstengebiet nach sich ziehen (S. 243); im Verein mit der Korrasion liefert sie einen Teil der „Wandersände“ (S. 252).

B. Die Zerstörung tritt nur zeitweilig auf. Sie ist die Folge

##### 1. periodisch auftretender Erscheinungen

a) der Gezeiten und des Gezeitenstroms. Ueber die Vergrößerung der Wellendimensionen s. § 4, die Erosionswirkungen der Gezeitenströme §§ 20, 21,

b) des Küsten- und Grundeises.

Dieses nimmt mit dem Abtrieb von der Küste oft bedeutende Geschiebmassen mit sich in See, wo dieselben beim Abschmelzen des Eises niedersinken.

##### 2. unperiodisch eintretender Ereignisse.

Die Sturmfluten sind, obwohl nicht der häufigste, so doch der in seinem Gesamteffekt gewaltigste Faktor in der Zerstörung besonders der geologisch jungen Meeresablagerungen. (Deutsche Nordseeküste, Nordchinesische Ebene.)

##### II. Der Anwachs setzt sich zusammen

A. aus den Denudationsprodukten des Binnenlandes,

B. den Abrasions- und Korrasionsprodukten des Strandes.

<sup>1)</sup> Reclus, La terre VIII, 525.

<sup>2)</sup> Reclus XIV, 74 f.

<sup>3)</sup> C. Ritter VI, 69 f.

III. Der Transport der ersteren ins Meer erfolgt wesentlich durch die Thätigkeit der Flüsse. (Ueber die äol. Ablation s. S. 247.)

Im Meer selbst unterliegt der Transport der festen Theilchen:

1. der Wellenbewegung in Gestalt des Küstenstroms,
2. den Gezeitenströmen (§§ 20, 21),
3. den Meeresströmungen.

## § 24. Küstenstrom und Meeresströmung.

### Geschichtliches.

Bis in die neueste Zeit wurde für den Transport der festen Bestandtheile im Meer allgemein die „Küstenströmung“ verantwortlich gemacht, wenn man auch andererseits an den mit Gezeiten behafteten Meeren sich der Transportkraft des Ebbe- und Flutstroms wohl bewusst war. Noch jetzt begegnet man in vielen Büchern häufig Phrasen des Inhalts: die Küstenströmung trägt die Sinkstoffe dieses oder jenen Flusses da und da hin und setzt sie dort ab. Man wird sehr selten irren, indem man den Autoren dieser oder ähnlich lautender Sätze die Ansicht unterschiebt, dass sie unter der Küstenströmung in der That reguläre Meeresströmungen verstehen. Diese Auffassung findet ihre scheinbare Begründung in der Thatsache, dass gerade einige der bekanntesten europäischen Küstenstrecken, die sich durch ausgedehnte Neulandgebilde auszeichnen, unter der Einwirkung ziemlich regelmässig fliessender Strömungen stehen, wie z. B. die preussische Ostseeküste, der G. v. Venedig, der G. du Lion, die Landes.

An diesen Küsten sah man, dass alle von den Landgewässern dem Meer zugeführten Sedimente in der Richtung der Strömung verschoben wurden, man bemerkte eine nach derselben Seite erfolgte Ablenkung der unteren Flussläufe, sah, dass alle Neulandgebilde eine solche Lage einnahmen, wie sie sich aus der Richtung der Strömung am einfachsten erklärte und fand schliesslich auch, dass alle Nehrungen stets an dem der Strömung abgekehrten Ende durchbrochen waren. Nichts lag näher, als dass man an anderen, weniger bekannten Küsten aus der Lage und Gestalt der Landgebilde in der Gestadezone, der vielleicht eigenartigen Richtung des untersten Laufs der Flüsse und der Anordnung der Nehrungsdurchbrüche ebenfalls auf das Vorhandensein einer aus bestimmter Richtung kommenden Meeresströmung schloss und umgekehrt deren Vorhandensein bezweifelte, wo die erwähnten Umstände nicht mit ihrer vorausgesetzten Richtung in Einklang zu bringen waren.

Das Verfahren ist nicht gerade ein sehr kritisches zu nennen. Der Fehler liegt aber nicht so sehr in der Methode selbst, die an und für sich noch gerechtfertigt sein möchte, sondern er beruht in der Unkenntnis oder der Verkennung einiger sehr wesentlicher Nebenumstände. Zunächst schrieb man den Strömungen eine zu grosse Stetigkeit der Dauer und eine zu bedeutende Geschwindigkeit zu, dann unterliess man es, die von dem Strömen eines Flusses völlig verschiedene Mechanik der Meeresströmungen in Rechnung zu ziehen und schliesslich war man noch nicht im Besitz der Brewerschen Entdeckung — alles Umstände, welche wohl geeignet waren, das Ansehen der Meeresströmungen als Faktor der Landbildung unangetastet zu lassen.

Dieses alte Ansehen musste zu wanken beginnen, als man entdeckte, dass es mit der vielgerühmten Stetigkeit nichts sei, dass vielmehr ein einziger kräftiger, längere Zeit andauernder Sturm die Strömung zum völligen Stillstand, wenn nicht gar zur Umkehr zwingen könne; es musste noch mehr sinken, als man weiter bemerkte, dass auch die Geschwindigkeiten gar nicht so gewaltig gross seien und dass das Strömen im Meer sich in ganz anderer Weise vollziehe als wie im Flussbett. Den letzten Stoss aber bekam es, als durch Brewers Entdeckung klargestellt wurde, dass im Meerwasser alle mechanisch

beigemengten festen Bestandteile viele Mal schneller sich absetzen als im Süßwasser.

Besonders durch die Berücksichtigung des letztgenannten Moments trat ein völliger Umschwung der Meinungen ein. Ein Ausdruck derselben sind die auf eingehenden Beobachtungen an Ort und Stelle basierenden Veröffentlichungen von Dr. Pechuël-Löschke über die Bewegungserscheinungen des Meeres an der Westküste des tropischen Afrika<sup>1)</sup>. Mit Berücksichtigung aller oben- genannten Momente wies er nach (Bd. 50), dass nicht die nach N. setzende Benguela-Strömung, sondern die dort brandende Dünung, die Kalema (Bd. 32), das Agens ist, welches das bewegliche Material nach N. transportiert und dadurch von wesentlichem Einfluss auf die Gestaltung der Küstenlinie wird.

So wertvoll diese Untersuchungen durch ihre Resultate auch sind, so genießen sie doch nicht den Vorzug der Priorität. Wie Krümmel (Ozeanographie 511 f.) hervorhebt, ist die wahre Natur der die Sinkstoffe seitlich fortbewegenden Kraft den fachkundigen Männern der Praxis, den Wasserbau-technikern, von jeher bekannt: „Die Wasserbautechniker kennen diese Stoffe als „Wandersände“ (franz. sables voyageuses) und sind genötigt, sie bei allen Ufer- und Hafenbauten am Meere auf das sorgsamste zu beachten. Die Kraft aber, welche diese Geschiebe oder Sände die Küste entlang fortträgt, nennen sie den „Küstenstrom“.

#### Wesen des Küstenstromes.

„Würden die Wellen genau senkrecht auf den Strand auflaufen, so würde jedes Sand- und Kieskörnchen mit der Welle wohl vor- und zurückgeschoben werden, aber im Grunde genommen seinen Platz nur in einer Richtung mehr nach seewärts verändern können. Das ist nun beinahe nirgends der Fall, sondern die Wellen laufen etwas schräg auf das Ufer hinauf, und der Rückstrom führt die Wasserteilchen nicht in derselben Bahn wieder zurück, sondern man bemerkt bei stärkerem Wellenschlag sehr deutlich, dass es auch beim Rücklauf noch eine dem Strand parallele Komponente in seiner (parabolischen) Bahn enthält. Die Geschiebekörnchen werden also in Zickzackbahnen nicht nur abwechselnd auf- und abwärts getrieben, sondern erleiden auch eine gewisse horizontale Verschiebung entlang dem Strande. Es ist hierbei gleichgültig, ob die Brandung von frisch erregten, „gezwungenen“ Wellen, oder von Dünung, also „freien“ Wellen erzeugt ist. Der sogenannte Küstenstrom ist damit seiner Richtung und Stärke nach durchaus variabel; Stürme mit aufländiger Richtung können in einzelnen Fällen einen sehr heftigen Küstenstrom und damit ganz staunenswerte Massenverschiebungen von Sand und Kies erzeugen, so dass hier, wie bei der abradierenden Thätigkeit der Brandungswelle, die stürmischen Winde von grösserer Bedeutung werden, wie die mittleren Windbewegungen und die davon abhängigen „Trifterscheinungen“.

Damit ist dargethan, dass „Küstenstrom“ und „Küstenströmung“ (in dem S. 251 angegebenen Sinne) keineswegs identisch sind, weder ihrem Wesen, noch ihrer Wirkung nach. Wo die Effekte beider wegen gleichlaufender Richtung einander summieren, wie an den S. 251 genannten Küsten, tritt gleichwohl eine Arbeitsteilung ein und zwar, wie Richthofen (Führer 348) schreibt, in der Weise, dass die Brandungswelle das gröbere Strandmaterial langsam fortschiebt, dagegen ein in seinem Gesamtvolumen viel massenhafterer Transport feinsten fester Teilchen durch die Küstenströmung erfolgt. — Die Brandung besorgt die feinere Feilung und Ausgleichung im einzelnen, die Strömung hingegen in viel allgemeinerer Weise.

<sup>1)</sup> Die deutsche Loangoexped. III. Teil. Die auf diesen Gegenstand bezüglichen Teile sind auch erschienen Globus XXXII 1877. 119. 136: Die Kalema; und Globus L 1886. 39. 55. Flachküsten, Meeresströmung und Brandung.

### Die Meeresströmung.

Auf grössere Entfernungen vermag die Meeresströmung im allgemeinen nur die feinste Flusstrübe zu transportieren, welche jedoch an der Zusammensetzung der Nehrungen, Bänke und Barren sich niemals beteiligt. Ausserdem tritt sie an den Flachküsten wohl niemals so nahe an den Strand heran, als dass ihre stetig gleitende Strombewegung nicht in eine orbitale Flachwasser-Wellenbewegung verwandelt würde. Sie kann deshalb als direkt beteiligt an der Ausgestaltung der Küsten nicht gelten, wohl aber ist sie durch ihre auf die feinen Schlammteilchen sich erstreckende Transportkraft im stande, die Bedeckung des Meeresbodens stark zu beeinflussen.

## § 25. Effekte des Küstenstroms.

### Hela.

An den deutschen Küsten der Ostsee tritt, entsprechend der vorherrschenden Windrichtung, einen grossen Teil des Jahres eine östliche Strömung auf, die, nach Krümmel (Ozeanogr. 465), wahrscheinlich ein Kompensationsstrom für den durch den Sund auslaufenden Nordstrom, an einzelnen pommerschen Molenhäfen so heftig ist, dass die aus- und eingehenden Schiffe dem Ruder versagen und an den Molenköpfen Beschädigungen erleiden (ebda.). Trotz dieser Heftigkeit vermag die Strömung Sand entweder gar nicht, oder doch nicht auf längere Strecken zu verschleppen. Dies geht aus folgendem hervor.

Wäre dieser Kompensationsstrom an dem sandigen Aufbau von Hela irgendwie beteiligt, so stände zu erwarten, dass diese Nehrung sich untermeerisch in Untiefen und Bänken fortsetzte, zumal doch nicht anzunehmen ist, dass seine Transportkraft an dem Ende der Halbinsel plötzlich erschöpft sei. Dies ist nun aber nicht der Fall; vielmehr bricht diese am K. Hela steil zu bedeutenden Tiefen ab<sup>1)</sup> und zwar so, dass hart an ihrem Fuss die regionale Thon- und Schlickbedeckung beginnt. Diese Thatsache lässt sich wohl aus der Thätigkeit der Brandungswelle erklären (§ 19), nicht aber aus der Mitwirkung der Strömung.

Auch ein anderer Umstand spricht noch dagegen. Vom K. Hela zieht ein unterseeischer Steilrand in gerader Richtung nach NNW. bis etwa zum 55° n. Br. (s. Querschnitt Nr. 6 und Karte B), wo er nach W. umbiegt und in eine sanftere Böschung übergeht. Der Fuss dieses Steilrandes bezeichnet die jeweilige Grenze der Tiefenwirkung der Wellen während der Rückwärtsverlegung der Nehrung. Käme eine Sandverschleppung durch die oben genannte Strömung auch für kleinere Strecken in Betracht, so müsste bei der einstigen geringeren Längenausdehnung der Putziger Nehrung doch wenigstens hier im N. Seesand über diesen Steilrand verschleppt worden sein. Doch auch dieses ist nicht der Fall, sondern mit dem Fuss der Tiefe beginnt der graue, weiche oder harte Thon.

### Kap Canaveral.

Für die Ausgestaltung der atlantischen Unionküste kommt der Florida-strom ebensowenig in Frage wie der „cold wall“, der überhaupt nicht durch messbare Bewegung, sondern nur durch Temperaturmessungen erkennbar ist<sup>2)</sup>. Dies ist von den verschiedensten Seiten nachgewiesen. Wenden wir nun die seither gebrauchte S. 251 geschilderte Methode für den Küstenstrom an, so involviert dies für K. Canaveral an der Ostküste von Florida, 28,5°, bei der Abhängigkeit des Küstenstroms von den Winden, entweder vorherrschende Sturmrichtungen aus dem NO. Quadranten, oder wenigstens eine vorwiegend

<sup>1)</sup> S. Karte B.

<sup>2)</sup> v. Boguslawsky, Ozeanogr. 269.



aus dieser Richtung brandende Dünung; die Gestalt des K. Canaveral, sowie die Konfiguration des Meeresbodens in seiner untermeerischen Verlängerung lässt keine andere Deutung zu (Karte H).

Windbeobachtungen für diese Gegend speziell liegen nicht vor, doch ist nach Coffin (Winds 152) für St. Augustine (30°) die mittlere jährliche Windrichtung N. 79° O. und die Fünfundgradfeldkarten des Atlas der deutschen Seewarte (Atlant. Ozean 22—25) geben für die Ostküste Floridas wenigstens für das 2. bis 4. Quartal (April bis Dezember) NO.- bis O.-Richtung an. Nach Stärke und Geschwindigkeit sind in Nordflorida die NO.-Winde ebenfalls die bedeutendsten (Coffin 178), so dass mit einiger Wahrscheinlichkeit hier, an der Grenze von Nord- und Mittelflorida, die mittlere Sturmrichtung auch NO. ist.

Ist dies richtig, so erklärt sich die Entstehung von K. Canaveral aus seiner Gestalt von selbst.

I. Stadium. Vor der Entstehung der jetzigen doppelten, ja z. T. dreifachen Nehrung am K. Canaveral verlief die Strandlinie nördlich 28° 50' in gerader Richtung von NNW. nach SSO., südlich dieser Breite fast genau von N. nach S. Diese Wendung erfolgte, wie die heutigen Konturen noch deutlich erkennen lassen (Karte H), in scharfem Knick.

II. Stadium. An diesen Punkt lehnte sich nun zunächst eine Nehrung an, welche das nördliche Ende des Indian River vom Meere abschloss. Dieselbe ist älter als die heutige Küste und hat zur Entfaltung der ungemein breit entwickelten Anschwemmungen zwischen Indian R. und Mosquito Lagoon einerseits und Indian R. und Banana R. andererseits (Merritts Island) sicher einer langen Periode bedurft.

III. Stadium (jetziger Zustand). Die Fortentwicklung dieses vormaligen massigen Kaps wurde stillgestellt, als sich, die Mosquito Lagoon abschliessend, die jetzige, schwache Strandnehrung vor derselben aus dem Meere erhob und den bisherigen Strand zum Ufer eines ruhigen Binnensees umwandelte. Diese neue Nehrung legte sich mit ihrem Südennde zunächst an das alte Kap an, ist aber jetzt längst über dasselbe hinaus fortgewachsen und hat dadurch wieder einen neuen und jüngsten Binnensee, den Banana R., vom Meere abgetrennt. Das heutige K. Canaveral liegt 20 km südöstlich von dem des II. Stadiums, dieses ca. 36 km südöstlich von I.

Ob diese umfangreichen Veränderungen, über welche weit zurückreichende Beobachtungen auf keinen Fall vorliegen, dem Küstenstrom ausschliesslich zugeschrieben werden dürfen, ist fraglich. Dass er gerade an dieser Stelle unter dem Einfluss 4—6' hoher Gezeiten sehr thätig ist, zeigen die in der Verlängerung des Kaps sich laughinziehenden South East Shoals; ausserdem wird seine Wirksamkeit dadurch in hohem Grade gefördert, dass die in dieser Region zahlreich auftretenden Untiefen ihm fortdauernd neues Baumaterial zu liefern im stande sind. Dennoch scheint die Hereinziehung einer negativen Strandverschiebung unabweisbar zu sein, weniger für K. Canaveral, aus den soeben angegebenen Gründen, als für die Entstehung der Lagunen an der gesamten Ostküste Floridas überhaupt. Einmal fehlt ihren Nehrungen jeder markante Ansatzpunkt, dann aber weist neben ihrer übereinstimmend langgestreckten, schmalen Gestalt die Schichtenfolge der Halbinsel an sich auf eine bis in die geologisch jüngste Zeit andauernde negative Strandverschiebung hin, die, wenn sie auch messbar ist, dennoch den Aufbau dieser eigenartigen Landgebilde begünstigte.

#### Lagoa dos Patos Nehrung.

Ein vielgenanntes Schmerzenskind der „Strömungstheorie“ ist das Tief der Lagoa dos Patos, indem die Lage desselben absolut nicht mit der dort angenommenen kalten Küstenströmung übereinstimmt. Selbst v. Richthofen

gerät mit sich selbst in Widerspruch, indem er die Lage des Tiefs der angenommenen Strömung entgegen, also am Luvende der Nehrung, auffallend findet (Führer 350). Die Existenz dieser Strömung ist, wie gesagt, nur eine Annahme, es ist also unter den obwaltenden Umständen einerseits doppelt gefährlich, mit ihr zu rechnen, andererseits dagegen hat dies gar keine Gefahr, weil sie, selbst wenn sie existiert, für die Entwicklung der Nehrung schwerlich in Frage kommen würde.

Aus den Fünfgadfeldkarten des S. 254 genannten Atlas (22–25) geht hervor, dass die vorherrschende Windrichtung an der Küste von Rio Grande do Sul eine nordöstliche ist. Diese einzige Thatsache genügt vollständig, um unserer S. 245 ausgesprochenen Behauptung, nach welcher die Nehrung von N. aus nach S. gewachsen ist, einen festen Halt zu verleihen. So lange keine geologischen Untersuchungen die Herkunft wenigstens eines Teils der sie zusammensetzenden Materialien von der Serra do Mar (oder geral, s. S. 246) nachweisen, grenzt diese Behauptung allerdings noch etwas an eine Hypothese, welche indessen schon jetzt eine gewisse Unterstützung durch den Umstand erfahren dürfte, dass, wie Jhering (193) bemerkt, die Nehrung der Lagoa Mirim (s. deren Entstehung S. 245 ff.) ein ganz anderes Profil besitzt als die Patosnehrung. Vielleicht hängt dieser Umstand mit der geologischen Zusammensetzung zusammen.

#### § 26. Einfluss der Niveauveränderungen.

Für die Strandseen ist derselbe kurz dargelegt auf S. 248. Für die Flachküste im allgemeinen herrscht das Prinzip:

1. Wo negative Strandverschiebung, da Landgewinn und erhöhte Ausgleichung der Küstenformen. Doch kann auch, wie Richthofen (Führer 371) bemerkt, durch Landfestwerdung vorgelagerter Inseln und Bänke die Gliederung der Küste gesteigert werden.

2. Bei positiver Strandverschiebung erfolgt eine Steigerung der mechanischen Wirkung der Wellenbewegung und eine bis ins feinste gehende Gliederung des Festlandes (§ 4). Hierher scheint die Küste von Virginien und Nord-Carolina zu gehören.

#### § 27. Sicherung der Anschwemmungen.

Mit gleicher, ja vielfach grösserer Intensität als es Flächen jungen Landes hervorbringt, strebt das Meer danach, dieselben wieder zu zerstören. Zum Teil vermag die Natur sich selbst gegen derartige Verluste zu schützen, wie in den Tropen, wo die Mangrove sehr bald von dem Neuland Besitz ergreift und, mit ihren Luftwurzeln immer weiter schreitend, nicht nur zur Erhaltung, sondern auch zur Erhöhung und Ausbreitung der Anschwemmungen beiträgt. In unseren nordischen Meeren ist das Neuland, wenn es unter Mitwirkung einer eigenartigen Flora über die mittlere Fluthöhe hinausgewachsen ist, zwar gegen die sommerlichen Fluten einigermaßen gesichert, auch wenn es durch keinen Dünengürtel gedeckt ist; dagegen würde es niemals zu dauernder Besiedlung geeignet sein, wenn nicht der Mensch der Natur zu Hülfe käme.

Zwar sind die Deichbauten eine ebenso fragliche Schutzwehr wie die Dünen, und wie diese auf die Dauer zur Verhinderung der Wanderung einer Bepflanzung mit geeigneten Gewächsen bedürfen, so benötigen sie einer steten Beaufsichtigung und Ausbesserung. Der Umstand aber, dass dieser Deichbau niemals das Werk eines Einzelnen sein kann, wurde zu einem kultur-geographischen Moment von hoher Bedeutung, indem er an solchen Küsten früh geordnete gesellschaftliche Zustände hervorrief.

## Schluss.

Blicken wir auf das im vorhergehenden Gegebene zurück, so müssen wir gestehen, dass eine ausführliche Darstellung aller im Gebiet der Flachküste sich abspielender Vorgänge nicht erreicht worden ist, dem Raum angemessen auch nicht angestrebt werden konnte. Ausführlicher behandelt ist die Küste nur in bezug auf ihre wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale gegenüber der Hochküste (Kap. I). Von Einzelheiten des Baues ist nur die Konfiguration des Meeresbodens einer eingehenden Betrachtung unterzogen, dagegen die Erscheinung der Dünen nur hier und dort gestreift. Ebenso konnten die Niveauveränderungen nur kurz berührt werden, und auf eine, wenn auch noch so kurze Schilderung der Veränderungen mussten wir von vornherein verzichten.

---

## Die Plaine de la Crau oder die provençalische Sahara.

Von Dr. Gustav Berndt.

(Schluss.)

Im allgemeinen nimmt man an, dass im Departement der Bouches du Rhône zur Bewässerung von 1 ha Kulturland ein Zufluss von 1 l Wasser per Sekunde während der 6 Sommermonate ausreicht. Für gewöhnlich beträgt die Dauer der Bewässerung 6 Stunden per Woche; da dieselbe aber nur während des 28. Teiles der Saison stattfindet, so wird die Wasserezufuhr von 1 l auf 28 l per Sekunde erhöht. Mit 28 l Wasser könnte man also 28 ha Wiesen bewässern. Während der 180 Tage der Bewässerungsperiode empfängt jedes Hektar etwa 15 000 cbm Wasser, ein Quantum, welches einer über die ganze Oberfläche gleichmässig verteilten Wasserschicht von 1,50 m Dicke entspricht. Thatsächlich ist die zur Bewässerung erforderliche Wassermenge eine sehr verschiedene. Sie hängt teils von der Lage, teils von der Neigung und Bodenbeschaffenheit der zu bewässernden Flächen ab. In der Crau stellen die schon seit längerer Zeit in Kultur befindlichen und auf gut kolmatiertem Boden angelegten Wiesen sehr mässige Ansprüche an die Bewässerung, insofern sie gewöhnlich nicht viel mehr als 1 l Wasser bedürfen, während die neuen auf frisch umgebrochenem Boden angelegten Wiesen mindestens 3 l erfordern. Das aus der Tiefe der Crau mittelst Pumpen emporgehobene Wasser steht dem aus der Durance hergeleiteten Kanalwasser an Nährwert bei weitem nicht gleich, indem es der für die Verbesserung des Bodens und die Düngung der auf ihm gebauten Kulturpflanzen so ungemein wichtigen festen Stoffe, die im Kanalwasser der Durance suspendiert sind, fast gänzlich entbehrt und daher nur zur Anfeuchtung und Erfrischung der Pflanzen verwendbar ist. Trotzdem kann man mit demselben auf Boden, der von Steinen gereinigt, gut gelockert und in der gehörigen Weise zugerichtet ist, ganz vortreffliche und reichliche Ernten von Futterpflanzen aller Art erzielen. Bei Anwendung eines rationellen Kultursystems genügen einige Jahre schon, den sterilen Steinboden in ertragfähige künstliche oder natürliche Wiesen zu verwandeln und eine Grasnarbe auf denselben herzustellen, die dicht genug geschlossen ist, um ein Abmähen des Grases zu ermöglichen. Viele ältere Wiesen der Crau sind nichts anderes als verraste Luzernfelder, auf welchen die Luzerne nach und nach durch die Gramineen ersetzt worden ist, welche ihren Platz eingenommen haben. Trotz seiner anscheinenden Gleichförmigkeit bildet der Boden der Crau selbst auf Feldern von ganz beschränkter Ausdehnung selten oder nie völlig ebene Flächen. Zur Durchführung eines rationellen Bewässerungssystems ist daher ein genaues Bodennivellement durchaus unerlässlich. Die Niveaukurven zeigen oft völlig unvorhergesehene Ausbuchtungen, die man bei oberflächlicher Betrachtung des Terrains gar nicht vermutet, die jedoch den Umfang der zu bewässernden Feldparzellen sehr wesentlich modifizieren. So ist denn auch in der Crau wie in den Oasen der Wüste das Wasser der Pionier der Kultur, der den Boden anbaufähig macht. Es giebt aber auch Stellen, wo die Ueberfülle desselben

jegliche Bebauung oder anderweitige Verwertung des Bodens unmöglich macht. Es sind dies namentlich die weitgedehnten Sumpfgebiete, welche die trockenen Weidetriften der Crau gegen Süden und Südwesten umgeben und sie von dem Strande des Meeres und den Ufern des Rhônestromes trennen. Hier wird es sich also um Entwässerung handeln, wenn man das anbaufähige Areal des Craugebietes erweitern und vermehren will. Ermutigt durch ältere Entwässerungsarbeiten, welche günstige Ergebnisse lieferten, hat man in neuerer Zeit versucht, auch die Sümpfe von Fos auszutrocknen und anbaufähig zu machen, indem man hoffte, man werde hier an den Ufern des Mittelmeeres mindestens ebenso gute Resultate erzielen, wie sie die Holländer in ihrem Lande erzielt haben. Indessen hat sich diese Hoffnung als eine trügerische erwiesen. Die Beseitigung der stagnierenden Wasser war eine viel mühsamere und kostspieligere, als man erwartet hatte und die Infiltrationen von süßem und salzigem Wasser vermehrten die Kosten der Entwässerungsarbeiten sehr erheblich. Dazu kommt noch, dass die auf diese Weise trocken gelegten Ländereien sich als völlig untauglich erwiesen zu irgend welcher Benutzung. Dieselben bestehen aus einer Anhäufung von Resten organischer Substanzen, welche einen schwammigen Boden bilden, mit welchem schlechterdings nichts anzufangen ist, da er weder zum Torfstich noch als Ackerland verwendbar ist. Man hat daher diese Entwässerungsversuche als völlig nutzlos wieder aufgeben müssen<sup>1)</sup>.

## VI. Vegetation und Agrikultur.

Wie die Flora des südlichen Spaniens vielfach an die der Provinz Oran<sup>2)</sup> erinnert, wie die Pflanzenformen der *Garrigues*<sup>3)</sup> fast am ganzen nordafrikanischen Litoral bis an die Küsten von Syrien hin sich wiederholen, so trägt auch die Vegetation der Provence<sup>4)</sup> ganz unverkennbar einen afrikanischen Typus zur Schau, der auf den Steintrümmerfeldern der Crau einen entschiedenen Wüstencharakter annimmt. Dem aus der Ferne sie überschauenden Auge erscheint die Sahara eine einzige wasser- und vegetationslose Einöde, bei der Durchwanderung aber bietet sie dem Forscher eine Menge der interessantesten Pflanzen, die in Gestalt und Habitus die Natur des Bodens, dem sie entsprossen, wie die Einflüsse des Klimas, denen sie exponiert sind, in ungemein charakteristischer Weise zum Ausdruck bringen<sup>5)</sup>. Auch die Crau scheint, wenn man von einem Gipfel der sierreartig zerklüfteten Alpen sie überschaut, allen Pflanzenwuchses zu entbehren; wenn man aber hinabsteigt aus der Höhe und sich die Mühe nimmt, die trümmerbesetzten Flächen genauer zu untersuchen, so überzeugt man sich, dass dieselben durchaus nicht so pflanzenarm sind, wie sie dem flüchtig über sie hinschweifenden Auge erscheinen, dass sie vielmehr eine Reihe der merkwürdigsten Vegetationsformen bergen, die nach Art und Geschlecht fast durchweg der spezifisch mediterranen Flora angehören und in Gestalt und Habitus wie in Wachstum und Entwicklung den Wüstencharakter ihres Standortes sehr augenfällig zum Ausdruck bringen. Wie die Plateaus der Sahara während der Sommermonate fast vollständig ausgedörrt sind, bald nach dem Eintritte der ersten Winterregen aber mit allerlei rasch aufsprissenden Pflanzen sich bedecken, die ihren Vegetationszyklus in kürzester Frist durchlaufen<sup>6)</sup>, so bekleiden sich auch die Steintrümmerfelder der Crau, die während des Sommers wie ausgebrannt und versengt daliegen, erst bei Beginn der Herbstregen mit kurzhalbmigen Gräsern

<sup>1)</sup> Convert, l. c. p. 558—560.

<sup>2)</sup> Martins, l. c. p. 534—535.

<sup>3)</sup> Ibid. p. 533.

<sup>4)</sup> Ibid. p. 535. — Reclus, l. c. II, p. 18, 178, 269.

<sup>5)</sup> Martins, l. c. p. 527—602.

<sup>6)</sup> Ibid. p. 556.

und würzigen Kräutern, die den um diese Zeit hier eintreffenden Wanderherden von Schafen und Ziegen eine saftreiche Winterweide bieten<sup>1)</sup>, mit der höher steigenden Frühlingssonne und den abziehenden Herden aber ebenso schnell wieder verschwinden, wie sie aufsprossen. Hier wie dort bringt das häufige Vorkommen der gallischen und afrikanischen Tamariske<sup>2)</sup>, verschiedener Salsolaceen und anderer kalihaltigen Pflanzen, die in der Crau und Camargue in ganz ebenso industrieller Weise ausgebeutet werden wie in den Huertas von Valencia und Alicante, den Salzgehalt des Bodens zum Ausdruck und manche Distrikte der Sahara erinnern in ihren Vegetationsformen auf das Frappierendste an die Pflanzen, welche die Strandseen und Etangs des litoralen Craugebiets umgeben<sup>3)</sup>. Wie in der grossen afrikanischen Wüste die Zizyphusbüsche und andere strauchartige Gewächse mit ihren stachelbewehrten Blättern, ihren dornigen Zweigen und knotigen verkrümmten Aesten, kurz in der ganzen Physiognomie ihres Wuchses und äusseren Habitus die Kargheit des Bodens, den Mangel an Wasser und den immer nagenden Zahn des Kamels und anderer wandernder Weidetiere der Wüste unverkennbar verraten, so ist auch in der wild wachsenden Buschvegetation der Crau etwas entschieden Gedrücktes und Verkümmertes wahrzunehmen, das hier ebenso wie dort teils auf die Beschaffenheit des Bodens, teils auf die deprimierende Einwirkung klimatischer Einflüsse, endlich auf die Zerstörungen der wandernden Schafherden zurückzuführen ist, die hier den Winter im Freien verbringen und lediglich von den Blättern dieser Buschvegetation und den zwischen den Steinblöcken sparsam aufspriessenden Gräsern und Kräutern sich nähren. Jene merkwürdige zwischen Biskra und der Oase von Chetma häufig vorkommende Crucifere, welche im Abendlande unter dem Namen der Rose von Jericho — *Anastatica hierochuntica* — bekannt ist und nach der Blüte zu einem runden kugelartigen Ballen zusammenschrumpft, wird von den heissen Glutwinden der Sahara schnell entwurzelt und mit den aufwirbelnden Sand- und Staubwolken bisweilen ganze Tagereisen weit durch die Wüste getrieben<sup>4)</sup>. Ebenso werden auch in der Crau oft ganze Büsche und Sträucher von der wilden Wut des Mistral aus dem humusarmen Felsboden gerissen und weithin durch die Lüfte geführt. Ja selbst in Wuchs und Habitus wie in der ganzen äusseren Erscheinung gewisser Pflanzen spricht sich der Einfluss, den jene intensive, die Atmosphäre so häufig erschütternden Luftströmungen auf die ihrer Einwirkung beständig exponierte Vegetation ausüben, in der markantesten Weise aus; denn wie in dem unter dem Namen Suf bekannten Gebiete der Sahara die Büsche der *Retama monosperma* und der *Ephedra distachya*, der *Aristida pungens* und des *Calligonum comosum* alle gegen Süden oder Südosten geneigt sind und so in ihrem Wuchse die Richtung der hier am häufigsten und heftigsten auftretenden Nord- und Nordwestwinde andeuten<sup>5)</sup>, so dokumentieren auch in der Crau wie in der ganzen Provence und dem benachbarten Languedoc nicht nur die Cypressen, die rideauartig<sup>6)</sup> die Kulturen umschliessen, nicht nur die Ulmen, Pappeln und Platanen, die die Wege und Landstrassen in langen Alleen begleiten, die Maulbeer- und Olivenpflanzungen, die die Bastiden umgeben, die Kermeseichen und Aleppofichten, die in Gruppen dazwischen stehen, wie auch andere Laub- und Nadelhölzer von baumartigem Wuchs, sondern selbst die hohen Büsche spanischen Ginsters, die die Kanäle einfassen, die Juniperusstauden, welche die Coussous von einander abgrenzen, sowie alle übrigen busch- und strauchartigen Gewächse, die in der Crau zu finden sind, auf den ersten Blick den Einfluss des Mistral, insofern nicht nur der Wuchs ihrer Stämme,

<sup>1)</sup> Martins, l. c. p. 428.

<sup>2)</sup> Ibid. p. 557.

<sup>3)</sup> Ibid. p. 556, 560.

<sup>4)</sup> Ibid. p. 557.

<sup>5)</sup> Ibid. p. 563.

<sup>6)</sup> Ibid. p. 432. — Reclus, l. c. II, p. 236.

sondern auch die ganze Anordnung und Verteilung des Ast- und Zweigwerks eine deutliche Neigung nach Süden und Südosten verrät und der nördliche Rücken der gebeugten Büsche vom Winde wie geschoren ist<sup>1)</sup>.

Nach diesen vergleichenden Vorbemerkungen allgemeinen Inhalts, aus welchen hervorgeht, wie gleiche Eigentümlichkeiten eines Landes hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit, des Klimas und der Bewässerung auch gleiche oder doch verwandte Erscheinungen auf dem Gebiete der Vegetation zu Wege bringen, wenden wir uns den Pflanzenformen zu, welche der Crau eigentümlich sind, indem wir zunächst die hier wild wachsenden, sodann die unter dem Einfluss der Kultur gedeihenden Gewächse betrachten.

Der grösste Teil des Craugebietes ist noch unbekannt und dieses unbebaute Areal zerfällt nach der Beschaffenheit seines Bodens in Steintrümmer- und Sumpfland, von welchen beiden das erstere den weitaus grössten Raum einnimmt und nach der Natur seiner Vegetation in Grastriften — *Terrains nus* — und in Haideland — *Bruyères* — zerfällt<sup>2)</sup>. Auf den Grastriften spriessen im Mai und September unter und zwischen den Steinblöcken, die den Boden bedecken, eine Anzahl feinstengelig und kurzhalziger Pflanzen hervor, die, grösstenteils zu den Gramineen gehörend, zwar immer nur winzige meist völlig isolierte Raseninseln bilden, die zwar die rötliche Färbung der Steintrümmerfelder nicht zu verdecken vermögen, trotzdem aber doch ausgiebig und nahrhaft genug sind, um den wandernden Schafherden, die den Winter hier unter freiem Himmel verbringen, eine sehr willkommene Weide zu gewähren<sup>3)</sup>. Es gehören zu diesen Kräutern, welche die spärliche Grasnarbe der Steintrümmerfelder bilden, namentlich *Crypsis Schoenoides*, *Calamagrostis epigeios*, *Avena fatua* und *A. nuda*, *Festuca stipoides*, *Rottbolla filiformis*, *Poa disticha*, *Phleum bulbosum*, *Aira caespitosa*, *Dactylis glomerata*, *Lagurus ovatus* und mehrere andere Gramineen. Ausser den eben genannten Gräsern findet man auf diesen steinigen Triften, namentlich in den Umgebungen von Entressen, mehrere interessante und seltene Arten wie *Thapsia villosa*, *Lithospermum officinale*, *Bidens tripartita*; bei Salon kommt besonders häufig vor *Chironia pulchella* und *Ch. maritima*, eine kleine Centaureaart, die in der Landessprache unter dem Namen *Herbo de la Crau*<sup>4)</sup> bekannt ist, ferner *Asplenium glandulosum*, *Plantago Cornuti*, *P. terpetina* und einige andere seltene Plantagineen.

Das Haideland der Crau ist bedeckt mit *Erica cinerea*, *E. arborea*, *E. scoparia*, *E. vagans* und anderen zur Familie der Eriken gehörigen Pflanzen, die das Grundsubstrat der Vegetationsdecke bilden. Aus diesem blaugrünen, dicht verfilzten Teppich der Heiden, die sich zu gewissen Zeiten mit Myriaden rosafarbener und violettblauer Blüten bedecken und dann von zahllosen Bienen und anderen honigsuchenden Insekten umschwärmt sind, ragen die etwa Mannshöhe erreichenden Büsche von *Cistus ladaniferus*, *C. albidus*, *C. monspeliensis*, *C. salviaefolius*, *Helianthemum marifolium*, *H. lavandulaefolium*, *H. majoranaefolium* und andere strauchartige Gewächse aus der Familie der Cisteeen, von denen sich besonders die ladantragende Cistrose durch den aromatischen Wohlgeruch bemerklich macht, den ihre mit einem klebrigen Harz bedeckten Stengel und Blätter unter der heissen Sonne aushauchen, während diejenigen Strecken, wo *Cistus albidus* vorherrscht, zur Zeit der Blüte dieses Strauches wie mit frisch gefallenem Schnee überdeckt erscheinen.

Diese Cistussträucher, aus deren dichtem Buschwerk hier und da die

<sup>1)</sup> Sehr bezeichnend nennt Mistral (*Mireille*, VII, p. 266) mit Bezug hierauf unseren Wind „*Lou mistrau, ponderous courbaire dis anti pido dou terraire, (Ie mistral, puissant courbeur des hauts peupliers de la contrée)*“. Vergl. hierzu: Martins, l. c. p. 397, 418. — Reclus, l. c. II, p. 270. — Passarge, aus dem heutigen Spanien und Portugal I, p. 25 u. 33.

<sup>2)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 601.

<sup>3)</sup> Convert, l. c. p. 371.

<sup>4)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 601. — Mistral, l. c. p. 665.

verkrüppelten vom Mistral gekrümmten Stämme einer Kermeseiche oder die zerzausten Wipfel einer Gruppe von Aleppoföhren auftragen, sind vielfach untermischt mit gesellig auftretenden Sträuchern und Halbsträuchern aus der Familie der Labiaten, unter denen besonders häufig zu finden sind *Rosmarinus officinalis*, *Salvia praecox*, *Teucrium chamaedrys*, *T. chamaepitys*, *T. polium*, *T. graveolens*, *Satureja Thymbra*, *Hyssopus officinalis*, *H. canescens*, *Lavandula spica*, *L. vera*, *Sideritis romana*, *S. hirsuta*, *Ballota nigra*, *Thymus vulgaris* und andere jener aromatischen Felsenpflanzen, welche die unter dem Namen Tomillares bekannten Berghaiden der zentraliberischen Meseta zusammensetzen und hier wie dort die Luft weithin mit ihrem aromatischen Wohlgeruch erfüllen. Hier wie dort auf den baumlosen Hochplateaus Estremaduras und der südlichen Mancha vertrocknen mit Beginn der heissen Jahreszeit nicht nur die feinen Gräser und Kräuter, welche die dünne Grasnarbe des Bodens bilden, sondern auch die immergrünen Sträucher und Halbsträucher, welche die eben charakterisierten Cistus- und Labiatenhaiden zusammensetzen, versinken dann in Unthätigkeit, indem sie keine neuen Blätter und Blüten mehr entwickeln<sup>1)</sup>. Erst im Herbst werden die schlummernden Pflanzen der Crau durch die um diese Zeit sehr reichlich fallenden Regengüsse zu kurzem Leben geweckt, dem aber der winterliche Nachtfrost und der Zahn der aus den Bergen niedersteigenden Wanderherden gar bald wieder ein Ende bereitet. Es bieten also die unbebauten Haidedistrikte der Crau ganz ebenso wie die Cistus- und Labiatenhaiden der iberischen Halbinsel das interessante Phänomen eines doppelten Stillstandes im Vegetationscyklus der hier wild wachsenden Pflanzen, die den Charakter dieser Distrikte vorwiegend bestimmen, nämlich einer Sommerruhe<sup>2)</sup> und eines Winterschlafes, eine höchst beachtenswerte Erscheinung, die ausser in Spanien auf europäischem Boden wohl kaum noch anderswo zu finden sein dürfte, als gerade hier im Gebiete dieser provençalischen Arabia petraea<sup>3)</sup>, die, halb Wüste, halb Steppe, die merkwürdigsten Erscheinungen beider Bodenformen in sich zu vereinigen scheint.

Die Sümpfe der Crau<sup>4)</sup> sind weniger feucht als die der Camargue und viele derselben trocknen in der heissen Jahreszeit fast vollständig aus. Es gehören hierher die Marais des Chanoines, de Meyranne und de Mollegès, welche den Etang de Meyranne im Osten und Westen umgeben, die Marais de Ligagnau, de la Bondou, du Retour und du Concou, welche den Etang de Landres von drei Seiten umschliessen, sowie die unter dem Namen les grands Paluds bekannten Strandsümpfe, die sich vom Ostufer des Etang de Galéjon bis in die Gegend von Fos und nach den kleinen Wasseransammlungen hinüberziehen, welche die ganze Südspitze der Crau erfüllen. An den Rändern wie auch im Innern dieser Crausümpfe findet man *Statice limonium*, *Serratula tinctoria*, *Sanguisorba officinalis*, *Inula crithmoïdes*, *Atriplex rosea*, *Poa divaricata*, *Chironia pulchella* und *centaureum*, *Onopordon illyricum*, das namentlich auf den Dünen am Meeresstrande häufig vorkommt, einige Chenopodienarten, sowie zahlreiche Cyperaceen und Juncaceen, welche die feuchten Standorte besonders bevorzugen. Von Bäumen aber sieht man in diesen Sumpf- und Strandgebieten der Crau weit und breit keine Spur; nur die gallische Tamariske — *Tamarix gallica* — die hier wie im ganzen mediterranen Litoral mit dem schlechtesten Dünensande vorlieb nimmt, erhebt sich mit ihren holzartigen Stamm und ihrem fein verzweigten ungemein zierlichen Astwerk über das niedere Busch- und Strauchwerk, das den Boden nur spärlich deckt, und bringt mit ihren Blüten etwas Mannigfaltigkeit in die Monotonie der eiförmigen Strandlandschaft.

<sup>1)</sup> Willkomm, *Die Halbinsel der Pyrenäen*, p. 267.

<sup>2)</sup> Ibid. — Fischer, *Studien*, p. 32.

<sup>3)</sup> Reclus, l. c. II, p. 183.

<sup>4)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 601.



Nachstehend folgen in gedrängter Uebersicht die in der Crau am häufigsten wildwachsenden Pflanzen<sup>1)</sup> unter Beifügung ihrer provençalischen Namen.

<i>Cistus ladaniferus</i>	<i>Massuga Cerviera</i>	<i>Cynoglossum officinale</i>	<i>Herba de Nouestra</i>
— <i>albidus</i>	— <i>blanca</i>		<i>Dama</i>
— <i>monspeliensis</i>	— <i>negra</i>	<i>Verbascum lychnitis</i>	<i>Boulhoux blanc</i>
— <i>helianthemum</i>	<i>Hiso de garriga</i>	<i>Lavandula vera</i>	<i>Frigouas</i>
<i>Tamarix gallica</i>	<i>Tamaris</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Roumaniou</i>
<i>Malva sylvestris</i>	<i>Mauva</i>	<i>Thymus vulgaris</i>	<i>Farigoula</i>
<i>Althaea cannabina</i>	<i>Canebas</i>	<i>Hyssopus officinalis</i>	<i>Mariarma</i>
<i>Geranium Robertianum</i>	<i>Bec de grui</i>	<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Bouen riblet</i>
<i>Spartium junceum</i>	<i>Ginesta d'Espagna</i>	<i>Sideritis hirsuta</i>	<i>Bouena brouissa</i>
<i>Medicago sativa</i>	<i>Luzerna</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>	<i>Calamendier</i>
— <i>marina</i>	<i>Herba doou par-doun</i>	— <i>chamaecypitys</i>	<i>Calapita</i>
<i>Trifolium melilotus</i>	<i>Melilot</i>	<i>Verbena trifolia</i>	<i>Vermaina oudou-rousa</i>
— <i>pratense</i>	<i>Tricole</i>	<i>Plantago coronopus</i>	<i>Corna de cerf</i>
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	<i>Regulissi fer</i>	<i>Salicornia fruticosa</i>	<i>Engana</i>
<i>Vicia narbonensis</i>	<i>Garoueta</i>	<i>Rumex acetosa</i>	<i>Oouseltha</i>
— <i>onobrychioides</i>	<i>Jarjarieyes</i>	— <i>acetosella</i>	<i>Aigreta sauva</i>
<i>Lathyrus angulatus</i>	<i>Geyssa de prat</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Tirassa</i>
<i>Potentilla repens</i>	<i>Fraga</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Retunbet</i>
<i>Eryngium campestre</i>	<i>Panicaout</i>	— <i>serrata</i>	<i>Lachouscla</i>
<i>Ligusticum meum</i>	<i>Cistra</i>	<i>Iris germanica</i>	<i>Glonjoou</i>
<i>Rubia peregrina</i>	<i>Arraparella</i>	<i>Gladiolus communis</i>	<i>Coutelet</i>
<i>Valeriana rubra</i>	<i>Pau cougnou</i>	<i>Asphodelus fistulosus</i>	<i>Pourraca</i>
— <i>locusta</i>	<i>Douceta</i>	<i>Juncus articulatus</i>	<i>Herba de papilhoun</i>
<i>Dipsacus fullonum</i>	<i>Carda</i>	<i>Panicum italicum</i>	<i>Panisso</i>
<i>Scabiosa arvensis</i>	<i>Escabiosa</i>	<i>Phleum Gerardi</i>	<i>Blanqueta</i>
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	<i>Margarideta granda</i>	<i>Aira cacsipitosa</i>	<i>Froument au pichot</i>
<i>Carduus crispus</i>	<i>Artichaud d'Ase</i>	<i>Avena fatua</i>	<i>Civada cougnoula</i>
— <i>marianus</i>	<i>Canipau blanc</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Ped de lebre</i>
<i>Onopordum acanthium</i>	<i>Cassa d'Ase</i>	<i>Cynosurus panicus</i>	<i>Rats</i>
<i>Centaurea calcitrapa</i>	<i>Caucatrapa</i>	<i>Festuca spadicea</i>	<i>Rasina</i>
— <i>solstitialis</i>	<i>Aurnella</i>	<i>Bromus secalinus</i>	<i>Espigau</i>
<i>Tragopogon pratense</i>	<i>Barba-bouc</i>	<i>Triticum repens</i>	<i>Grane</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Courregeola</i>	<i>Hordeum murinum</i>	<i>Santa roubin</i>
<i>Echium vulgare</i>	<i>Bourragi fer</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Juelh</i>

Der Einfluss der Seeluft ist bis weit in die Crau hinein wahrnehmbar; am deutlichsten äussert er sich an den Pflanzen, die am Rhôneufer entlang zu finden sind. So dringen *Salsola prostrata* und andere maritime Pflanzen bis in die Gegend von Tarascon vor. In der Crau selbst beschränken sich diese Pflanzen auf das Sumpfbiet. Auf den Steinblöcken der Trümmerfelder finden sich viele Moose und Flechten<sup>2)</sup>, die noch nicht untersucht sind.

Wie die afrikanische Sahara, so hat auch die Crau ihre Vegetations-oasen<sup>3)</sup>, welche die Monotonie des weiten Trümmerfeldes hier und da unter-

<sup>1)</sup> Darluc, l. c. I, p. 360–372. — Millin, l. c. IV, 1, p. 75. — Villeneuve, l. c. I, p. 600–602, 609.

<sup>2)</sup> Martins, l. c. p. 433.

<sup>3)</sup> Martins sagt l. c. p. 432: „Au milieu de la plaine on remarque ça et là des parties cultivées entourées de grands arbres au milieu desquels la ferme est cachée. On les désigne sous le nom de coussous; ce sont les oasis de la Crau.“ Diese Identifikation der Oasen der Crau mit den Coussous derselben ist nicht richtig. Unter Coussous versteht der Provençale keineswegs das, was man gewöhnlich mit Oase zu bezeichnen pflegt, sondern vielmehr unbebautes brach liegendes Weideland. Nach Mistral bedeutet das dem Dialekt der provençalischen Alpentäler entstammende Wort *coussou* oder *coussou*, das romanisch

brechen. Sie finden sich besonders in jenen natürlichen Depressionen und muldenförmigen Senkungen, von denen die bedeutendsten sind der *Plan d'Arc* im Südosten, der *Grand Plan du Bourg* im Südwesten, das *Bassin de Saint Martin* im Zentrum und das *Bassin des Baux* im Nordwesten<sup>1)</sup>. Diese Depressionen bergen in ihrem Inneren kleine Binnenseen und etangartige Wasseransammlungen, die zumeist durch unterirdische Zuflüsse gespeist werden. In der Umgebung dieser Etangs wie auch längs der Kanäle, welche die Crau nach verschiedenen Richtungen hin durchziehen, hat man, begünstigt durch die Nähe des Wassers, der Steinwüste einigen Boden abzurufen und für den Anbau von allerlei Kulturgewächsen zu gewinnen gewusst. Der ganze äussere Saum der Crau ist bereits kultiviert mit alleiniger Ausnahme der kurzen Strecke, die sich von Fos bis zum Plan du Bourg im Gebiet von Arles ausdehnt. Es ist der Teil, welcher unter dem Namen der *Coustière* bekannt ist. In dieser Coustière wechseln weit gedehnte Ablagerungen von Rhönegeschieben mit Sümpfen, in denen nichts als Schilfrohr, Binsen und einige Carexarten gedeihen. Sie sind in ihrem gegenwärtigen Zustande für die Kultur nicht verwertbar und dienen halbwildem Pferdeherden zur Weide, die hier eben so frei und ungebunden umherschweifen wie in der benachbarten Camargue. An den inneren Rändern dieser Coustière ziehen sich jedoch einige *Mas* entlang, deren Zahl stetig sich mehrt, je weiter man nach dem Zentrum der Crau vordringt. Hier unterbrechen sie als grüne Vegetationseilande sehr wohlthätig die trostlose Monotonie der grauen Steintrümmerwüste und erfreuen das Auge durch das üppig schwellende Grün ihrer Weiden, welche die Ansiedelungen ringartig umgeben. Von solchen Kulturoasen sind die Etangs von *Entressen*, *Dézaumes* und *Meyranne* rings umschlossen. Der erstere dieser drei Etangs, der früher eine sehr geringe Ausdehnung hatte und oft gänzlich trocken liegt, scheint seine Wasser den Infiltrationen des Kanals von Boisgelin zu verdanken. Etwa dreissig *Mas* umgeben ihn rosenkranzartig. Von der gleichen Zahl menschlicher Ansiedelungen sind auch die beiden anderen Etangs umringt, die ihr Wasser von den nahen Sümpfen erhalten. Auf diese Weise ist bereits mehr als ein Fünftel der Crau bebaut. Der Canal de Craponne und der Canal de Boisgelin haben es möglich gemacht, dem anscheinend völlig sterilen Steinboden die reichlichsten Ernten abzugewinnen. Die ersten schüchternen Kulturversuche machte man, wie schon oben bemerkt wurde, mit der Anlage von Wiesen und dem Anbau einiger Cerealien. Da dieselben vortrefflich gelangen und nicht nur die Kosten der Urbarmachung des Bodens deckten, sondern auch einen kleinen Ueberschuss als Reinertrag ergaben, so baute man mehrere Arten von Gartengemüsen an, die gleichfalls gedeihen und äusserst saftreich wurden. Hierauf pflanzte man Reben<sup>2)</sup> und diesem edelen Gewächs scheint es besser als jeder anderen Kulturpflanze zu gelingen, all die geheimen Lebenskräfte, welche tief verborgen im Schosse des anscheinend völlig sterilen Steingrundes schlummern, zu erschliessen und zu verwerten. Daher machte denn auch die Rebenkultur in der Crau bald sehr bedeutende Fortschritte. Nachdem man zuerst diejenigen Ländereien, die sich nach Lage und Bodenbeschaffenheit als die für Weinbau am meisten geeigneten erwiesen, mit Rebstöcken bepflanzt hatte, welche vortrefflich gedeihen und bald ein ausgezeichnetes Gewächs er-

*coussol*, *coscol*, *corsor* lautet und vom mittellateinischen *cursorium* abzuleiten ist, soviel wie *pâtis*, *pacage*, *lieu soumis au parcours des troupeaux*, und ist etymologisch mit dem im zentralfranzösischen Hochlande häufig vorkommenden Worte *cause* verwandt. „*Li coussou de la Crau = les pâturages de Crau, la Crau coussou = la Crau pastorale, la Crau déserte*“. Vergl. Mistral, dict. p. 655. — Villeneuve, l. c. IV, p. 91.

<sup>1)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 115.

<sup>2)</sup> Höchst interessante Mitteilungen über den Stand des Weinbaus in der Crau macht Convert in seiner schon mehrfach zitierten Studie (p. 597—599) über die gegenwärtige Lage der Landwirtschaft in der Crau und ihre Zukunft, einer sehr wertvollen Arbeit, der wir die obigen Details über die Rebenkultur in unserem Spezialgebiet entnehmen.

zeugten, verwandelte man auch weniger begünstigte Ländereien in Rebenplantagen, und da auch sie gute Erträge brachten, so würde der Weinbau in der Crau ohne Zweifel eine immer weitere Ausdehnung und einen immer rascheren Aufschwung genommen haben, wenn nicht die beklagenswerte Invasion der Phylloxera, welche den Weinbau ganz Südfrankreichs ernstlich gefährdet und den Wohlstand des Landes schwer geschädigt hat, der weiteren Verbreitung der edelsten aller Kulturpflanzen innerhalb unseres Spezialgebietes vorläufig ein Ziel gesteckt hätte. Hat also der Weinbau in der Crau eine so bedeutende Ausdehnung noch nicht angenommen wie in anderen mehr begünstigten Distrikten Südfrankreichs; ist gleich der Reinertrag, den die Rebenkultur den Weinbauern der Crau einbringt, nicht so bedeutend, wie in den fruchtbaren Niederungen des Hérault, des Languedoc und des Roussillon schon deshalb, weil dort die Bearbeitung und Zurichtung des Bodens mehr Zeit und Mühe und weit grösseren Aufwand an Arbeitskräften erfordert als hier, so werfen doch die Weinplantagen der Crau einen verhältnismässig zwar bescheidenen, aber durchschnittlich ziemlich sicheren Gewinn ab. Obgleich die Rebe in ausnahmsweis begünstigten Lagen jährlich 150 hl Wein per Hektar bringt, während in Lagen zweiten Ranges etwa 100 hl gewonnen werden, darf doch der Rebbauer der Crau im allgemeinen nur auf einen jährlichen Durchschnittsertrag von 40 bis 50 hl rechnen, wenn er sich nicht empfindlichen Täuschungen aussetzen will. Das aus den meist dunkelschwärzlichen Trauben der Crauweine gewonnene Getränk übertrifft an Gehalt und Feuer entschieden die Weine, welche in der unmittelbaren Umgebung der Crau, namentlich in der Camargue erzeugt werden, und erfreut sich unter den gewöhnlichen Landweinen, welche im Süden allgemein getrunken werden, eines recht guten Rufes; und wenn gleich die Preise, welche die Crauweine erzielen, im ganzen immer noch sehr mässige sind, verglichen mit denen, welche für die Erzeugnisse anderer Weingegenden des Südens gezahlt werden, so muss doch rühmend anerkannt werden, dass sich die intelligentesten Weinbauern der Crau dadurch keineswegs abhalten lassen, diesem gerade hier besonders dankbaren Zweige der Agrikultur immer gesteigerte Sorgfalt zuzuwenden und sich nicht scheuen, demselben immer neue Opfer zu bringen, um nach Möglichkeit die verborgen schlummernden Kräfte des Bodens zu verwerten. Die grossen Steine, die den Boden der Crau bedecken, erschweren zwar die Urbarmachung desselben bedeutend, bilden aber doch durchaus kein Hindernis, das nicht mit Energie und Ausdauer zu überwinden wäre. Selbst die Beseitigung der grössten Blöcke ist möglich, wenn man sich entschliesst, dieselben an Ort und Stelle zu sprengen. Ist auf diese Weise die obere Schicht von grobem Geröll gereinigt und gehörig durchgearbeitet, so nimmt auch der Boden sofort eine andere Physiognomie an, die zu den ersten Bebauungsversuchen ermutigt. Hierzu eignet sich entschieden am besten der Weinstock. Da die Bearbeitung solchen Neulandes mit Zugtieren ungemein zeitraubend und mühevoll ist, so hat man auch hier bereits seine Zuflucht zu Dampfmaschinen genommen und es ist wiederum Herr Jullien gewesen, der auch in dieser Beziehung den Landwirten der Crau mit gutem Beispiel bahnbrechend vorangegangen ist durch Einführung der bis dahin in der Crau wie auch in den anderen Agrikulturdistrikten Südfrankreichs gänzlich unbekannten Tiefkultur. Mittels seiner Fowler'schen Dampfpflüge, die hier auf dem ebenen fast völlig baumfreien Terrain sehr gut verwendbar sind, bearbeitet Herr Jullien die Felder der Mas de la Feuillanne bis zu einer Tiefe von 0,30 m bis 0,35 m und bereitet so den Boden derselben in der trefflichsten Weise für die Bebauung vor. Ein Pferd, das vor einen Tonnenkarren gespannt ist, reicht vollständig aus, die beiden Dampflokomobilen, welche die Pflüge in Bewegung setzen, mit dem nötigen Wasser zu versorgen. Bricht ein Schar, so wird dasselbe sofort durch ein neues ersetzt und die Arbeit nimmt unverzüglich ihren Fortgang; so erzielt man Leistungen, die der fünf-

bis sechstägigen Arbeit von 14 Ochsen per Hektar gleichkommen. Die Kosten, welche dieses Verfahren der Urbarmachung des Bodens erfordert, belaufen sich im Durchschnitt auf 300 Francs pro Hektar. Hat Herr Jullien die auf seinem eigenen Landgut erforderlichen Arbeiten vollendet, so stellt er die Maschinen seinen Nachbarn zur Verfügung und erwirbt sich auf diese Weise die anerkanntesten Verdienste um die Urbarmachung des noch unbebauten Crauareals. Ausser Herrn Jullien gehört auch Herr Mimbelli zu den Grundbesitzern der Crau, die sich mit entschiedener Vorliebe der Rebenkultur zugewendet und sich auch bereits unleugbare Verdienste um dieselbe erworben haben. Der letztgenannte Herr erwarb zu Grande Vacquiére nordwestlich von Saint Martin de Crau ein Grundstück von 3030 ha Flächeninhalt lediglich in der Absicht, ein von allen Steuern freies Stück Land zu besitzen und sich auf demselben einen angenehmen Landsitz zu schaffen. Beim Beginn der Bewirtschaftung dieses Gutes beabsichtigte Herr Mimbelli nur sich auf die Vergrößerung des kulturfähigen Areals seiner Domaine, auf die Vermehrung seiner an den Ufern des Canals de Craponne gelegenen Naturwiesen, sowie auf die Verbesserung seiner Herden zu beschränken. Bald aber entschloss er sich, ermutigt durch die öffentliche Anerkennung, welche seinen Bestrebungen im Interesse der Hebung der Landwirtschaft durch Verleihung einer goldenen Medaille zu Teil wurde, seine ganze Sorgfalt und Aufmerksamkeit der Kultur des Weinstocks zuzuwenden. Da seine diesbezüglichen Versuche gelangen und befriedigende Resultate erzielten, fuhr Herr Mimbelli auf dem eingeschlagenen Wege weiter fort und so ist ihm bereits die Schöpfung einer grossen Weinpflanzung gelungen, die, mitten in der Crau gelegen, durchweg aus amerikanischen Rebstöcken besteht. Die ersten Weinpflanzungen der Grande Vacquiére waren nur Versuche, die aber zur vollen Zufriedenheit ihres Besitzers ausfielen. Bei Veredelung seiner Rebenpflanzungen verwendet Herr Mimbelli mit gutem Erfolg die Stöcke der Ripariatraube als Unterlage zur Aufnahme der Pfropfreiser und unter den von ihm kultivierten Varietäten nehmen einen ganz besonders bevorzugten Platz die Hybriden der Vonschetaube ein, deren dunkelfarbiges Blut gegenwärtig in den Weindistrikten des Südens eines ganz besonderen Rufes sich erfreut. Der Wein, der aus diesen Trauben gewonnen wird, zeichnet sich durch seine dunkle Färbung und seine auffallende Klarheit und Durchsichtigkeit aus. Die Crauweine sind als angenehme Tischweine im Handel sehr gesucht und fliessen namentlich bei den ländlichen Hirtenfesten der Ferrades in Strömen<sup>1)</sup>.

Mit der Erweiterung und Vermehrung der die Crau durchziehenden Kanäle und Bewässerungssysteme nimmt auch der Anbau der Rebe in der Crau von Tag zu Tag einen immer rapideren Aufschwung und allem Anschein nach ist diese Kulturpflanze dazu berufen, einen völligen Umschwung in den gesamten Agrikulturverhältnissen des merkwürdigen Landgebietes hervorzurufen — ein Umschwung, der in letzter Instanz hauptsächlich auf die befriedigende Wasser der Durance zurückzuführen wäre, die den Boden der Crau stellenweis bereits mit einer 0,66 m dicken Humusschicht bedeckt und so den Wert mancher Grundstücke nicht nur verdoppelt, sondern verdreifacht, ja da, wo der Wein gedeiht, selbst verzehnfacht haben. Dass es auf diese Weise recht wohl möglich wäre, die ganze Crau in anbaufähiges Kulturland zu verwandeln, das beweisen mit unwiderleglicher Evidenz die Vegas und Huertas von Catalonien, Valencia und Murcia, welche den ganzen mediterranen Litoral der iberischen Halbinsel gleich grünen Oasen umgürten und den unglaublichen Reichtum, die fast subtropische Ueppigkeit ihres Pflanzenwuchses durchaus nicht etwa einer besonderen Fruchtbarkeit des ziemlich sterilen Thon- und Mergelbodens, auch nicht der Gunst des Klimas dieser Küstenstriche, sondern vielmehr lediglich jenen genialen Bewässerungsanstalten

<sup>1)</sup> Millin, l. c. IV, l. p. 21. — Villeneuve, l. c. IV, p. 462—477.

verdanken, die von dem viel geschmähten und oft verkannten Volke der Araber als köstlichstes Erbe und unschätzbares Kulturvermächtnis dem Abendlande hinterlassen wurden und grösstenteils noch heute ganz ebenso vortrefflich fungieren wie vor einem Jahrtausend<sup>1)</sup>.

Ausser dem Weinstock gedeihen aber auch noch eine Menge anderer Kulturpflanzen in der Crau.

Während in der afrikanischen Wüste die schlanken Schäfte der datteltragenden Palme — *Phoenix dactylifera* — ihre Blätterkronen über die Sanddünen erheben, die die Oasen wallartig umsäumen, begleiten in der Crau lange Reihen von Platanen, Ulmen, Pappeln, Cypressen und Aleppoföhren die Ufer der Kanäle und die Böschungen der Dämme, die sie einschliessen, sind mit mannshohen Büschen spanischen Ginsters bepflanzt. Im Schutz dieser Bäume, die gleichsam natürliche Wände und Windmauern bilden, gegen die nachteiligen Einwirkungen, die der Mistral auf die Pflanzen ausübt, hie und da auch durch künstliche Zäune geschützt, gedeihen nicht nur Maulbeer- und Olivenbäume, sowie Gemüse aller Art, auch der Aprikosen-, der Mandel- und Feigenbaum bringen ihre edlen Früchte hier zur Reife<sup>2)</sup>. Wie im Gebiet von Aix baut man auch in der Crau besonders zwei Arten von Oliven, die im Provençalischen *aulico barralenquo* und *aulico saurenquo* genannt werden<sup>3)</sup>. Die Oelbäume werden alle zwei Jahre beschnitten und erzeugen bei solcher Art der Behandlung ein Oel, das zu dem besten der ganzen Provence gehört. Zwar leidet der Wuchs der Bäume unter dieser Behandlungsweise, sowie auch namentlich unter der deprimierenden Einwirkung des Mistral, insofern derselbe bei den meisten dieser Bäume ein sehr niederer und gedrückter ist; was aber der Mistral dadurch an Schaden anrichtet, das macht er auf andere Weise wieder gut. Der Oelbaum ist nämlich den Verwüstungen einer Raupe ausserordentlich ausgesetzt, welche im Mai die Bäume überfällt und den Blättern den Saft aussaugt. Infolgedessen welken dieselben nach und nach, die Blüte verzögert sich und die Ernte schlägt oft gänzlich fehl, wenn jene Tiere sehr zahlreich auftreten. Während nun diese Raupen alljährlich in den windgeschützten Distrikten der Provence arge Verheerungen anrichten, bleibt das ganze Gebiet der Grande Crau von Arles in der Regel ziemlich verschont von dieser Plage, weil dasselbe der Einwirkung der Winde, namentlich des Mistral, am meisten ausgesetzt ist und dieser das Ungeziefer immer wieder vernichtet<sup>4)</sup>. Deshalb und wegen seiner schon früher besprochenen sanierenden Einwirkung auf das Klima nennt der provençalische Bauer mit Recht den Mistral *lou bon vent*.

Ausser den oben genannten Fruchtbäumen finden sich in den Vegetationsoasen der Crau noch verschiedene Pinusarten wie *Pinus halepensis*, *P. silvestris*, *P. pinea*, *P. maritima major* und *P. maritima minor*, ferner der Zürgelbaum, hier *Falubriguier* genannt, sowie einige Sorbus- und Crataegusarten und mehrere Eichen wie *Quercus Suber*, *Q. ilex*, *Q. alba* und *Q. coccifera*, die hier *Araux* genannt wird, selbst im unfruchtbarsten Steinboden fortkommt und für die Zucht des Kernes oder der Eichencochenille verwendet wird<sup>5)</sup>. Welche Wichtigkeit und Bedeutung die eben genannten Kulturpflanzen für den Be-

<sup>1)</sup> Vergl. hierzu des Verfassers Versuch über *Bewässerung und Bebauung des Bodens in den mediterranen Küstenprovinzen der iberischen Halbinsel*, Der Landwirt, schlesische landwirtschaftliche Zeitung<sup>2</sup>, Jahrg. XXIII, Nr. 33, 35, 37, 39; sowie Cavanilles, *observaciones*, I. — Jaubert de Passa, *royage en Espagne*. — v. Minutoli, *Spanien und seine fortschreitende Entwicklung*, p. 379–381 u. 402. — Passarge, *aus dem heutigen Spanien und Portugal*, I. — Willkomm, *die Halbinsel der Pyrenäen*, p. 541–544.

<sup>2)</sup> Martins, I. c. p. 432. — Passarge, I. c. I, p. 25.

<sup>3)</sup> Höchst interessante Details über die Kultur des Oelbaumes in der Provence geben Darluc, I. c. I, p. 29–43 und Villeneuve, I. c. IV, p. 440–451.

<sup>4)</sup> Darluc, I. c. I, p. 38.

<sup>5)</sup> Millin, I. c. IV, I, p. 46–48.

wohner der Crau gewinnen, das spricht sich schon darin aus, dass manche der in der Crau gelegenen isolierten Meiereien von den sie umgebenden Baumpflanzungen ihren Namen erhalten haben. So giebt es in der Crau eine Mas des Amandiers, eine Mas de l'Olivier und eine Mas di Palabrego, welche letztere in dem schon mehrfach zitierten anmutigen Hirtengedichte von Mistral eine besonders hervorragende Rolle spielt.

Schon seit Jahrhunderten ist die Gegend von Arles als die Kornkammer der Provence bekannt und liefert das beste Getreide in ganz Südfrankreich. Auch in der Crau hat der Anbau der Cerealien<sup>1)</sup> schon recht erfreuliche Fortschritte gemacht und durch Colmatage des sterilen Steingrundes wird ihm immer neuer Boden gewonnen. Man baut an Weizen in der Crau namentlich *Triticum salicum* (*Bla*), *Triticum durum* (*Bla dur*) und *Triticum spelta* (*Espeoudo*); an Gerste *Hordeum vulgare* (*Ouardi*), *H. distichum* (*Ouardi Poumoudo*) und *H. hexastichum* (*Ouardi à sieis ieros*); an Hafer *Avena sativa* (*Sivado*), an Roggen *Secale cereale* (*Seque*). Ausser diesen vier Getreidearten, von denen die beiden ersteren in weit ausgedehnterem Masse angebaut werden als die beiden letzteren, pflanzt man hie und da zum Schutze der Gartengemüse wohl auch etwas türkischen Weizen — *Zea Maïs* — der hier *Bla de Barbarié* genannt wird. In der Gegend von Tarascon und Beaucaire, sowie im Plan du Bourg am linken Ufer des Grand Rhône hat man auch mit dem Anbau von Reis — *Oryza sativa* — schon Versuche gemacht<sup>2)</sup>, welche als durchaus gelungen zu bezeichnen sind und den Beweis liefern, dass diese wertvolle Kulturpflanze in den sumpfigen Niederungen der Crau und der Camargue ebenso gut gedeihen würde wie in den Umgebungen der Albufera von Valencia<sup>3)</sup>. Wie in der ganzen Provence wird auch in der Crau das Getreide entweder freihändig (*à la volée*) oder furchenweis (*à rego*) in der Zeit vom 10. Oktober bis 15. November unmittelbar nach dem Niedergehen der Herbstregen in den Boden gebracht<sup>4)</sup>. Treten aber diese Aequinoctialregen ausnahmsweise einmal später ein als gewöhnlich, so kann dadurch die Aussaat des Getreides bis in den Dezember hinein verzögert werden. Nur auf bewässerungsfähigem Terrain und ehemaligem Sumpfland baut man auch Sommergetreide, das gewöhnlich im März ausgesät wird. Im April und Mai werden die Felder von Unkraut gereinigt und mit dem Johannistage beginnt in der Regel bereits die Ernte, die bis Ende Juli dauert. Das Schneiden wie auch das Ausdreschen des Getreides findet hier noch bis auf den heutigen Tag in derselben primitiven Weise statt, wie sie ägyptische Wandgemälde darstellen, die Bibel und die Schriftsteller der alten Griechen und Römer<sup>5)</sup> uns schildern und wie sie noch jetzt im ganzen Mediterrangebiet der iberischen Halbinsel, namentlich in den Huertas von Valencia<sup>6)</sup> üblich ist. Das Getreide wird nicht mit der Sense gemäht, sondern mit einer grossen *voulame*<sup>7)</sup> genannten Sichel geschnitten, deren halbkreisförmig gebogene Klinge eine Länge von 72 cm und eine Breite von 2 cm hat. Diese Arbeit wird in der

<sup>1)</sup> Villeneuve, l. c. IV, p. 371—377. — Martins, l. c. p. 432.

<sup>2)</sup> Der Reis, eine Pflanze der fetten wasserreichen Niederungen, gehört mit zu den ältesten Kulturgewächsen der Mittelmeerländer und stammt wahrscheinlich aus den Mündungsböden des Indus, wo er schon vor Jahrtausenden gebaut wurde. Schon der Sanskrit kennt diese wertvolle Kulturpflanze unter dem Namen *vr̥khi*, woraus iranisch *brizi*, griechisch *ὄρυζα*, arabisch *aroz*, spanisch und portugiesisch *arroz*, italienisch *riso*, provençalisch *ris*, französisch *riz*, deutsch *Reis* geworden ist. — Diez, l. c. I, p. 353. — Hehn, l. c. p. 407. — Villeneuve, l. c. IV, p. 377.

<sup>3)</sup> Minutoli, *Spanien*, p. 409—410. — Willkomm, *Die Halbinsel der Pyrenäen*, p. 399. — Jaubert de Passa, *voyage en Espagne*, II, p. 267—280. — Cavanilles, *observaciones sobre el reyno de Valencia* I, 170.

<sup>4)</sup> Villeneuve, l. c. IV, p. 274.

<sup>5)</sup> Schöttgen, *fulloniae et tritruae antiquit.* Lips. 1763. — Ebers, *Cicerone für Egypten* I, p. 123.

<sup>6)</sup> Minutoli, l. c. p. 404—405.

<sup>7)</sup> Villeneuve, l. c. IV, p. 372. — Mistral, *Mireille*, VII, p. 282.

Crau grösstenteils von wandernden Schnittern und Schnitterinnen vollzogen, die meist aus den armen Gebirgsthälern zwischen Grasse und Draguignan stammen, den ganzen Sommer hindurch die bevölkerungsarmen Distrikte der Provence, in denen es an Arbeitskräften mangelt, als Nomaden durchziehen und von Ort zu Ort die Erntearbeit im Akkord oder Tagelohn besorgen<sup>1)</sup>. Sobald das geschnittene Getreide, das in grossen runden oder ovalen Haufen im freien Felde aufgeschichtet wird, gehörig ausgetrocknet ist, was hier bei der ausserordentlichen Trockenheit und hohen Wärme der Luft oft binnen wenigen Stunden geschieht, wird es auf die Tennen gebracht, die mitten auf den Feldern unter freiem Himmel hergerichtet sind und entweder aus geschlagenem Lehm oder kleinen fest gestampften Kieselsteinen bestehen<sup>2)</sup>. Auf diesen offenen kreisförmigen Tennen wird nun das Getreide nicht durch Menschenhände ausgedroschen, sondern durch die Hufe von Tieren ausgetreten. Um Arles, Tarascon und Beaucaire sieht man vielfach Maulesel diese Arbeit verrichten, in der Crau aber verwendet man meistens die sehr starken Pferde, welche Jahr aus Jahr ein auf den sumpfigen Niederungen der benachbarten Camargue in grossen halb verwilderten Herden weiden und von den Arabern hierher gebracht wurden<sup>3)</sup>. Diese kräftigen halbwildten Camarguepferde werden zu Zweien hinter einander gekoppelt in der Weise, dass die aus den stärksten Tieren bestehenden Paare vorausgehen, die schwächeren ihnen folgen. Jedes Paar wird im Dialekt der Crau *liame* (franz. *lien*) genannt und sechs solcher zu einer Koppel vereinigter Pferdepaare bilden eine *rodo* (franz. *rode*, *roul*, *cercle*, vom lat. *rota*)<sup>4)</sup>. Diese ganze aus zwölf Pferden bestehende Koppel führt ein Treiber an der Longe und jagt sie so lange im Kreise auf der Tenne umher, bis die Körner aus den Ähren getreten sind und das Stroh zu einer Art grober Siede zerstampft ist. Diese zermalmten Strohmassen werden nun gegen den Wind geworfen, die Körner werden gesiebt und eingesackt und das Geschäft der *Dépiquage*<sup>5)</sup> ist beendet. Dass bei einem so summarischen und oberflächlichen Verfahren dem Landwirt ein grosser Teil des Ernteertrages verloren geht, braucht wohl kaum bemerkt zu werden. Das Umbrechen des Bodens zur Aussaat der Cerealien geschieht da, wo noch keine Dampfmaschinen in Anwendung kommen, durch Pflüge, die in der Regel mit 6 bis 8 kräftigen Maultieren bespannt sind<sup>6)</sup>.

Werfen wir nun, bevor die Untersuchung einer anderen Seite ihres Gegenstandes sich zuwendet, noch einen Blick auf das Verhalten der Pflanzen im Wechsel der Jahreszeiten<sup>7)</sup> und die verschiedenen Entwicklungsphasen, die sie unter den wechselnden klimatischen Einflüssen derselben während ihres Vegetationscyklus durchlaufen. Schon um Mitte Dezember, bald nach Beendigung der Olivenernte, die um das Fest Allerheiligen ihren Anfang nimmt, beginnt der Mandelbaum, der in den Oasen der nördlichen und östlichen Crau gebaut wird, die ersten Blütenknospen zu erschliessen, während seine Zweige noch mit Blättern behangen sind, und Mitte Januar steht er im vollen Blüthen-schmuck. Im Februar knospet der Oelbaum und um dieselbe Zeit erblühen die Rosmarinbüsche, sowie einige Gramineen, welche die Vertreter der eigent-

<sup>1)</sup> Darluc, l. c. I, p. 129–135. — Millin, l. c. IV, 1, p. 7–9. — Mistral, *Mireille*, IX, p. 360–362.

<sup>2)</sup> Diese offenen Feldtennen werden hier *airo*, *ëiro* oder *iero* (italienisch *aia*, spanisch und lateinisch *area*) genannt. Mistral, dict. p. 60.

<sup>3)</sup> Diese zum Austreten des Getreides verwendeten Pferde, welche das ganze Jahr hindurch auf den Sumpfwiesen (*prés-palustres*) der Crau in voller Freiheit leben und von dem sauren Riedgras dieser feuchten Weiden sich nähren, werden im Dialekt der Crau *rosses* genannt. — Villeneuve, l. c. IV, p. 62.

<sup>4)</sup> Mistral, *Mireille*, IV, p. 149, 169.

<sup>5)</sup> Fisch, *Briefe über die südlichen Provinzen von Frankreich*, p. 290. — Millin, l. c. IV, 1, p. 10. — Villeneuve, l. c. IV, p. 372–373.

<sup>6)</sup> Mistral, *Mireille*, VII, p. 289.

<sup>7)</sup> Fischer, *Studien*, p. 32–34.

lichen südmediterranen Winterflora sind und die Coussous der Crau mit einem dünn gewebten und ziemlich fadenscheinigen Blütenteppich überkleiden, der schon im März wieder spurlos verschwindet. Mit Beginn dieses Monats entfaltet eine reichere und üppigere Frühlingsvegetation, die schon im Februar sich zu entwickeln begann, ihre Blüten. In den Kulturoasen und den von Gärten umgebenen *Mus* der Crau blühen die Lorbeer- und Judasbäume, die *Cytisusbüsch*e und *Viburnumhecken*; der Feigenbaum grünt und die orientalische Platane treibt nach kurzem Winterschlaf neue Blätter. In den unbauten Weidedistrikten der Coussous entfalten die Irideen und Liliaceen, namentlich der *Asphodelus*, sowie die verschiedenen hier wild wachsenden *Cistus*- und *Lavendelarten* ihre Blüten. Zu ihnen gesellen sich im April die baumartigen Heiden, *Genisteen* und *Coronillen*. Der Mai bringt die Disteln zur Blüte und im Juni und Juli sind einige zu den Labiaten gehörige Sträucher und Halbsträucher die einzigen noch blühenden Pflanzen in den unbauten Distrikten unseres Gebietes. Denn schon mit Ende April und Anfang Mai, sobald die Frühlingsregen aufgehört haben, beginnt die Vegetation der Coussous unter den sengenden Strahlen der höher steigenden Sonne dahinzuwelken und zur Zeit der sommerlichen Sonnenwende ist sie bereits gänzlich verschwunden. Die Getreidefelder bleichen rasch und bald nach Johannis nimmt bereits die Ernte ihren Anfang. Im August und September ist das vegetative Leben auf ein Minimum reduziert und in jene tiefe Sommerruhe versunken, die nur in der Lethargie des nordischen Winterschlafes ein Analogon findet. Vergänglich würde man um diese Zeit die Coussous der Crau nach einer blühenden Pflanze durchsuchen — wie versengt und verbrannt liegen sie da ohne eine Spur von vegetativem und animalischem Leben. Nur die Cicade erfüllt mit ihrem monotonen Gesänge die glühende Luft, die über dem erhitzten Felsboden brütet wie der Odem der Wüste und bald vom aschfahlen Dunst der Calina verdüstert, bald von den berückenden Truggebilden der Fata Morgana durchzittert ist. So bleibt die Crau den ganzen Sommer hindurch und erinnert in ihrer Verödung und Nacktheit weit mehr an die Steinrümfelder des peträischen Arabiens und der afrikanischen Wüste als an ein Erdgebiet mitten in den Kulturländern Europas. Erst um die Zeit der herbstlichen Tag- und Nachtgleiche, wenn die regelmässig wiederkehrenden Aequinoctialregen sich einstellen und die grossen Wanderherden der Crauschafe von ihren Sommerweiden in den Berghäusern der Hochalpen zu den heimatlichen Niederungen der Coussous herniedersteigen und hier ihre Winterquartiere beziehen, erwacht die schlummernde Vegetation aus ihrer Sommerruhe noch einmal zu kurzem Leben.

## VII. Fauna.

Wie das Pflanzenleben ist auch das Tierleben der Crau reicher als man auf Grund der Beschaffenheit ihres Bodens und der Erzeugnisse desselben erwarten sollte. So interessant es nun auch wäre, die Fauna der Crau einer erschöpfenden Untersuchung zu unterziehen, so muss doch die vorliegende Skizze aus Mangel an Raum darauf verzichten und sich lediglich damit begnügen, aus der ungemein reichen Reihe der hierher gehörigen Erscheinungen einige besonders markante Typen herauszugreifen, welche die Eigenart unseres Gebietes besonders augenfällig zum Ausdruck bringen und gleichsam als die Charaktertiere desselben bezeichnet werden können. Wir wenden uns, indem wir von den niederen zu den höheren Tieren vorschreiten, zunächst zu einigen Insektenarten, von denen die einen für gewisse die Crau bewohnende Pflanzenformen von Bedeutung sind, während andere durch das laute Geräusch, das sie während der heissesten Zeit des Jahres verursachen, die sonst so öde Landschaft mit dem weithin tönenden Schall ihrer Stimmen beleben. Zu den ersteren gehört die unechte oder *Eichencocheuille*, ein Insekt, das von den



Griechen κόκκος βακτη<sup>1)</sup>, von den Römern *coccus infectorius*<sup>2)</sup> genannt wurde. Die Araber, welche das Insekt gleichfalls kannten und in Spanien wieder fanden, nannten es Kermes<sup>3)</sup> und von diesem arabischen Worte, das wir im französischen *cramoisi* wie im italienischen *cremisino* wieder finden, hat auch die Eichenart, auf der es lebt, den Namen Kermeseiche — *Quercus coccifera* — erhalten. Der Kermes oder die Eichencochenille gehört zur Klasse der Hemipteren und zur Familie der Phytadelgen oder Pflanzensauger<sup>4)</sup>. Das Weibchen dieses Insektes hat keine Flügel. Sobald es ausgewachsen ist, schickt es sich zum Eierlegen an. Nachdem dies geschehen ist, stirbt das Tier und vertrocknet. Sobald die Jungen aus den Eiern ausgekrochen sind, verlassen sie ihre Wiege und verbreiten sich über die Blätter und Zweige des Eichenbusches, auf dem sie zur Welt gekommen sind, und nühren sich von dem Saft der Pflanze, den sie mit ihrem Saugrüssel auspumpen. Das Männchen verwandelt sich in eine Puppe, wirft dann die bergende Hülle ab und geht als Insekt aus derselben hervor, worauf es die Weibchen befruchtet und stirbt. Man kann drei verschiedene Stadien in der Entwicklung des Tieres unterscheiden. Im Anfang des Frühlings ist das im Provençalischen *lou vermilloun* genannte Insekt nicht grösser als ein Hirsekorn, das eine intensiv rote Farbe zeigt und von einer Art Flaum umhüllt ist, der ihm als Nest dient. Die Provençalen sagen dann *lou vermeou groue*, der Wurm brütet. Wenn das Insekt in das zweite Stadium seiner Entwicklung eingetreten ist, hat sich die wollartige Hülle, die es bedeckt, in Form eines grauen Staubes über seinen ganzen Körper ausgedehnt. Man sagt alsdann *lou vermeou espelis*, der Wurm kriecht aus. Das Korn hat nunmehr die Grösse einer Erbe erreicht und ist mit einer blutroten Farbe erfüllt. Wenn der Kermes in sein drittes Stadium getreten und vollkommen ausgewachsen ist, findet man unter seinem Bauche etwa zweitausend kleine Körner, die halb so gross wie Mohnsamen und mit einer rötlichen Flüssigkeit gefüllt sind. Es sind dies die Eier, welche bestimmt sind, die Gattung fortzupflanzen. Im Zustande der Reife hat der Kermes die Grösse einer Wachholderbeere, die eine rotbraune Farbe zeigt und mit einem aschgrauen Staube leicht bedeckt ist. Das Insekt bevorzugt namentlich die südlichen Teile der Crau, wo es grösser ist als an der Meeresküste, und wird mit Beginn des Sommers eingesammelt, ein Geschäft, das alljährlich von etwa tausend Personen aus den niedersten Volksklassen, namentlich von Frauen und Kindern besorgt wird. Das rote Pulver, welches die Kermeskörner enthalten, wird herausgenommen, dann werden die Körner in Wein oder Essig gebracht und nachdem sie an der Sonne getrocknet

<sup>1)</sup> Theophrast, *hist. plant.* III, 8.

<sup>2)</sup> Plinius, *hist. nat.* IX, 41. — Nees v. Esenbeck, *Handb. d. medicin.-pharmac. Botanik* I, p. 318. — Réaumur, *hist. d. Ins.* IV, p. 57. — Nissole, *dissert. sur l'origine et la nature du Kermes; hist. de l'acad. roy. d. scienc.* Paris 1717. — Cestoni, *istoria della grana del Kermes; Vallisner, opere*, Venezia 1733, p. 759. — Marssilli, *osservazioni naturali intorno al mare ed alla grana del Kermes*; Venezia 1711.

<sup>3)</sup> Wie alt die technische Verwendung der Kermesschildlaus oder Eichencochenille ist, geht daraus hervor, dass schon zu Moses Zeiten die Hebräer ihre Priestergewänder mit diesem Tiere scharlachrot färbten. Im Hebräischen heisst die scharlachrote Farbe שָׁרָף von שָׁרַף erglänzen, weil sie voll Glanz und Feuer ist. Der hebräische Name des zum Färben gebrauchten Tieres ist קֶרְמֵסִים oder zum Unterschied von anderen ähnlichen Tieren קֶרְמֵסִים קָטָנִים, was von älteren Gelehrten mit *vermis cocci* übersetzt wird. Die Araber nennen das Tier *qermes* und in einer arabischen Beschreibung desselben heisst es u. A.: „Kermes ist der Name eines Tieres auf der Stechpalme, einer mittelmässigen Art der Eichen . . . . Dies Tier, einer Linse ähnlich, ist zu Anfang sehr klein, hört aber nicht auf zu wachsen, bis es die Grösse einer Kichererbse erreicht.“ Von Kermes ist hergeleitet Karmesin = Karmesinfarbe. Der persische Name der Farbe ist ebenfalls von ihrem animalischen Ursprunge entlehnt, nämlich *karmil*, d. i. wurmrot wie im französischen *vermeil*. Vergl. Brandt u. Ratzeburg, I. c. II, p. 233. Ann.

<sup>4)</sup> Duméril, *zoologie analytique*, p. 268. — Millin, I. c. IV, 1, p. 46–50. — Bowles, *introduction*, p. 246. — Villeneuve, I. c. I, p. 748.

worden sind, schüttelt man sie in einem Sack durcheinander, um ihnen einen höheren Glanz zu verleihen, worauf sie in den Handel kommen. Der Preis eines Pfundes variiert je nach der Qualität von 1 Franc 50 Centimes bis zu 6 Francs. Früher bildete der Kermes einen sehr einträglichen Handelsartikel und nach den Berichten von Quiqueran de Beaujeu ernteten die Bewohner von Arles bisweilen 33 000 Pfund in einem Jahre. Seit der Entdeckung Amerikas hat die echte Cochenille — *Coccus cacti* — die Eichen-cochenille stark entwertet; doch bei Anwendung grösserer Sorgfalt könnte auch trotz der Konkurrenz der spanischen Cochenille die Kermesernte in der Crau reichlichere Erträge abwerfen als dies gegenwärtig der Fall ist.

Zwei andere ebenfalls zu den Hemipteren gehörige Insekten sind die Feigen- und Oelbaumcochenille, von denen die erstere besonders häufig auf *Ficus carica*, die letztere auf *Olea europaea* zu finden ist. Die Oelbaumcochenille erzeugt an den Bäumen, auf denen sie lebt, eine Krankheit, die unter dem Namen *le noirs des oliviers*<sup>1)</sup> bekannt ist.

Wie die Wüste Sahara von jeher die Brutstätte zahlloser Schwärme von Wanderheuschrecken gewesen ist, die von den alten Aegyptern zu den sieben Plagen ihres Landes gezählt wurden und noch jetzt von Zeit zu Zeit in die fruchtreichen Niederungen Algeriens<sup>2)</sup> und des Nilgebietes einfallen, um hier in kürzester Frist allen jungen Pflanzenwuchs zu vernichten<sup>3)</sup>; wie die von der Agrikultur seit Jahrhunderten unberührt gebliebenen *Despoblados* und *Dehesas* Estremaduras und Niederandalusiens, welche den wandernden Merinoherden der Mesta als Winterweide dienen, den hauptsächlichsten und fast ausschliesslichen Erzeugungsherd der spanischen Heuschrecken bilden, die oft schon im Februar in die reich bebauten Huertas des andalusischen und valencianischen Küstengebietes einbrechen und unter den frisch sprossenden Pflanzen der Kulturen die ärgsten Verwüstungen anrichten<sup>4)</sup>, so bilden auch die unbebauten Heidestriche und Trümmerfelder der Crau eine sehr willkommene Pflanzstätte für die ungestörte Vermehrung dieses Ungeziefers, das geradezu die Geissel der Provence genannt werden muss, unter welcher die reich gesegneten Gauen des miltägigen Frankreich schon seit Jahrhunderten ebenso schwer und furchtbar zu leiden haben, wie die benachbarten Küstenstriche der iberischen Halbinsel und des afrikanischen Kontinents. Aus der Familie der *Locustinen* bestimmten Casimir Rostan und Delye Saint Martin folgende Arten von Heuschrecken, die in der Crau heimisch sind<sup>5)</sup>: *Locusta gigantha*, *L. grisea*, *L. verrucivora*, *L. viridissima*; aus der der *Acridien* *Acridium lineola*, *A. italicum*, *A. stridulum*, *A. flavum*, *A. caeruleum* und *A. pedestris*. Im Jahre 1613 wurden auf dem Territorium von Arles binnen wenigen Stunden 6 000 ha bebauten Landes total von Heuschrecken verwüstet. Nachdem die gefräßigen Tiere dieses Zerstörungswerk vollbracht hatten, erhoben sie sich in schwarzen Wolken, die so dicht waren, dass sie am hellen Mittag das Licht der Sonne verdunkelten, und zogen den Rhône hinauf, dessen Ufer sie gleichfalls binnen kürzester Frist ihres grünen Pflanzenschmuckes entkleideten. Um das Ungeziefer zu vernichten, setzte man hohe Summen als Preise aus und es wurde nun eine systematische Jagd auf die Tiere und ihre Eier eröffnet, die der Stadt Arles allein die Summe von 25 000 Francs kostete. Man sammelte allein auf den Territorien der drei benachbarten Städte Arles, Tarascon und Beaucaire 300 Zentner Heuschrecken und 3 000 Zentner Eier,

<sup>1)</sup> Darluc, l. c. I, p. 37–41. — Villeneuve, l. c. I, p. 749.

<sup>2)</sup> Brocard, *sur l'invasion des sauterelles en Algérie*; Bulletin mensuel publié sous les auspices de M. le général Chanzy, première année.

<sup>3)</sup> Die Araber nennen die Wanderheuschrecke (*Acridium migratorium*) sehr bezeichnend die *Entlaubende*. — Brehm, *Das Leben der Vögel*, p. 195.

<sup>4)</sup> Bowles, l. c. p. 249–268. — Cornelius, *Die Zug- und Wandertiere aller Tierklassen*; Berlin 1865, p. 277–309.

<sup>5)</sup> Millin, l. c. II, p. 277. — Villeneuve, l. c. I, p. 756–757.

welche letzteren nach annähernder Schätzung an sechs Milliarden Heuschrecken erzeugt haben würden. Wie im Jahre 1613, so traten auch 1805 die Heuschrecken nach vorausgegangener grosser Trockenheit, die ihre Vermehrung ausserordentlich zu begünstigen scheint, ganz besonders zahlreich und verheerend in den Umgebungen der Crau auf und verwüsteten nicht nur die ganze Camargue und die angrenzenden Landstriche, sondern drangen auch bis in das Gebiet von Marseille vor, wo sie namentlich die Distrikte von Sainte Marthe, Saint Jérôme, Château Gombert, Plan de Cuques und les Olives heimsuchten, indem sie nicht nur die Oliven-, Feigen-, Mandel- und andere edele Kulturbäume ihrer Blätter beraubten, sondern auch die jungen Getreidesaaten auf den Feldern, sowie die Gemüsepflanzungen der Gärten vollständig abfrassen. Ebenso litt der Wein sehr bedeutend, namentlich eine ungemein geschätzte Rebensorte, die unter dem Namen *Unis* bekannt ist<sup>1)</sup>. Dagegen blieben sowohl 1613 wie auch 1805 die Kichererbsen, die schwarzen Bohnen und die Tomaten vollständig verschont, eine Beobachtung, die auch in Spanien regelmässig gemacht wird<sup>2)</sup>.

Weniger gefährlich für die Agrikultur als die eben genannten zu den Locustinen und Acridien gehörigen Heuschreckenarten, von denen *Acridium italicum* die gefräßigste ist, scheint die grüne *Mantis religiosa* zu sein, die nicht nur in der Gegend von Meran als *Bethenschrecke*<sup>3)</sup> und im Unterwallis als *Gottesanbeterin*<sup>4)</sup>, sondern auch in unserem ganzen Craugebiet unter dem dasselbe bezeichnenden Namen *Prigo-Dieu*<sup>5)</sup> bekannt ist. Diese Heuschreckenart wird in der Provence ebenfalls, wenn auch mit Unrecht verfolgt, sollte vielmehr geschont werden, da sie nicht von vegetabilischer Nahrung lebt, sondern eine Menge schädlicher Insekten vertilgt.

Ein anderes zur Ordnung der Hemipteren gehöriges Insekt, das wir ebenso wie die vorerwähnten als ein Charaktertier bezeichnen möchten, welches die natürliche Beschaffenheit unseres Gebietes in sehr markanter Weise zum Ausdruck bringt, ist die Cicade<sup>6)</sup>, jenes interessante Tier, das schon in der Litteratur der Griechen und Römer eine so hervorragende Rolle spielt<sup>7)</sup> und für dessen Gesang die Alten eine merkwürdige Vorliebe hatten, die uns jetzt nicht mehr recht begreiflich ist. Reinwardt hat die Behauptung aufgestellt, es gebe kein Land, „das auch nur einen einzigen deutlichen laut sprechenden Charakter von seinen Tieren erhält“<sup>8)</sup>. Wer jemals zur Sommerzeit die Halbinsel der Pyrenäen, der Apenninen oder das mediterrane Frankreich durchwandert hat, wird sich davon überzeugt haben, wie falsch diese Behauptung ist, und mit Recht sagt Carus in bezug hierauf, „dass das Eigentümliche eines italienischen Sommernachmittags in freier Natur ohne das laute Geschrell der Cicaden ebensowenig gerade diesen Charakter haben würde, als die

<sup>1)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 757.

<sup>2)</sup> Bowles, l. c. p. 261. — Villeneuve, l. c. I, p. 757.

<sup>3)</sup> Milde, *Die Singcicaden*, p. 16.

<sup>4)</sup> Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*; p. 81. — Furrer, *Statistik von Wallis*; Sitten 1854, p. 77. — Ruppen und Tscheinen, *Walliser Sagen*; Sitten 1872, p. 134.

<sup>5)</sup> Mistral, *Mireille*, VIII, p. 332. — Villeneuve, l. c. I, p. 758.

<sup>6)</sup> Adrovandi, *De animalibus insectis*, Bonon. 1638. — Brandt und Ratzeburg, l. c. II, p. 206–214. — Carus, *Ueber die Stimmwerkzeuge der italienischen Cicaden*; *Annalen*, p. 142–168. — Goureaux, *Essai sur la stridulation des insectes*; *an. de la soc. entomol. de France* VI, p. 31–75. — *Note sur la stridulation des insectes*; *ibid.* p. 397–400. — *Observations détachées pour servir à l'hist. de quelques insectes*; *ibid.* VIII, p. 531–556. — Hagen, *Die Singcicaden Europas*; *Stettiner entomol. Zeitung*, Jahrg. 16 u. 17. — Réaumur, *Mémoires pour servir à l'hist. des insectes*, T. V, p. 1. — Solier, *observat. sur quelques particularités de la stridulation d. ins.* *An. d. l. soc. entom. d. Fr.* VI, p. 199–217.

<sup>7)</sup> Aus Mangel an Raum müssen wir uns hier damit begnügen, auf die schon zitierte ungemein mühsame Arbeit von Milde über die *Singcicaden* zu verweisen. Sie enthält zahlreiche Zitate aus der wissenschaftlichen und poetischen Litteratur der Griechen und Römer.

<sup>8)</sup> Reinwardt, *Ueber den Charakter der Vegetation auf den Inseln des indischen Archipels*; Berlin 1828, p. 1.

einbrechende Nacht jener Gegenden ohne das tausendfache Leuchten der Leuchtkäfer<sup>1)</sup>. Nirgends aber, selbst Italien und Spanien nicht ausgenommen, sind die Töne, welche die Cicaden zur Zeit der grössten Sommerhitze von sich geben, schriller und schneidender als in den Einöden unseres Craugebietes. Wenn man um diese Zeit, von Norden her kommend, den gesegneten Gauen provençalischen Landes sich nähert, so kann man recht gut wahrnehmen, wie der Gesang dieser Tiere immer lauter und intensiver wird, je weiter man nach Süden vorrückt. Anfangs noch als ein helles Getöse uns umschwirrend, das allgegenwärtig die Luft erfüllt wie die Stimme der laut gewordenen Mittagsglut, die über der südlichen Landschaft brütet, wird dieses monotone Geräusch, das nicht einen Augenblick aufhört, immer durchdringender und schneidender; bisweilen klingt es, als ob Millionen feiner Messerklingen in schleifender Bewegung beständig an einander gewetzt würden, und wenn man nun bei Arles die bebauten Gegenden verlässt und in die sonndurchglühten Steintrümmerfelder der Crau eintritt, dann schlägt es so laut und betäubend an das Ohr, dass man kaum sein eigenes Wort noch versteht und selbst das Rädergerassel des dahin jagenden Bahnzuges übertönt wird von dem laut schallenden Lärm, der, wie Millin<sup>2)</sup> ganz richtig bemerkt, am besten verglichen werden kann mit dem widrigen Getöse der Holzschnarren, die in Rom und anderen Städten des katholischen Südens während der Charwoche die Stelle der Kirchenglocken vertreten. Die Familie der Cicaden ist in der Provence sehr artenreich und die meisten der hier lebenden Arten sind auch in der Crau zahlreich vertreten. Es kommen hier vor *Cicada haematodes*, *C. tomentosa*, *C. plebeja*, *C. orni*, *C. atra*, *C. argentata*, *C. picta*, *C. aestuans*, *C. sanguinea*. In der mundartlichen Bezeichnung indessen unterscheiden die Provençalen in der Regel nur zwei Arten, nämlich die *Cigarouns* und die *Cigaros*<sup>3)</sup>. Während der Gesang der letzteren allmählich an Stärke zunimmt, dann wieder langsam abschwilt und von Zeit zu Zeit durch Ruhepausen unterbrochen wird, ist die Stridulation der ersteren eine monotone und ununterbrochene. Die *Cigarouns* sind besonders häufig auf Strandföhren, Aleppofichten und anderen Nadelhölzern zu finden, während die *Cigaros* die offenen Heidestriche und Laubbölzer lieben, von welchen letzteren sie besonders die Oliven-, Maulbeer- und andere Fruchtbäume bevorzugen. Schatten und Kühle fliehen die Cicaden und wie sensibel diese Tiere für die Einflüsse des Wetters sind, geht schon daraus hervor, dass sie auf der Stelle verstummen, wenn der Himmel mit Wolken sich bedeckt, sogleich aber ihre Stimme von neuem erheben, sobald die Sonne sich wieder entschleiert. Daher nennt sie schon Theokrit ganz bezeichnend die sonnenfrohen und alle Schriftsteller der Griechen und Römer, die des merkwürdigen Tieres Erwähnung thun, stimmen darin überein, dass die Cicaden am lautesten singen, wenn die Hitze am grössten ist. Nach Carus ist das Singen der Cicaden ein „fieberhaft schnelles klingendes Atemholen, während dessen der Bereich der Atmung im Innern des Tieres dortgestalt ausdehnt, dass das fortbildende Leben des Individuums damit nur kurze Zeit bestehen kann und nach begründeter Fortbildung der Gattung erlöschen muss“<sup>4)</sup>. Im Winter finden die Hirten der Crau oftmals die Puppen der Cicaden halb erstarrt und kaum noch bewegungsfähig im Boden. Sie sind dann weich, grün und durchsichtig. Wenn die Sonne höher steigt und den Boden durchwärmt, dann erwacht die Cicade aus ihrer Wintererstarrung,

<sup>1)</sup> Carus, l. c. p. 143.

<sup>2)</sup> Millin, l. c. IV, 1, p. 200—201.

<sup>3)</sup> Ausser diesen beiden Namen für das Tier, welches auch im Spanischen *cigarra* oder *chicharra*, im Italienischen *cigala* genannt wird, finden sich in den südfranzösischen Dialekten noch mehr als ein Dutzend verwandte Bezeichnungen, die alle vom lateinischen *cicada* abgeleitet sind. — Diez, l. c. I, p. 126. — Ford, *Spain* I, p. 245. — Mistral, dict. 556—557. — Villeneuve, l. c. I, p. 749—750.

<sup>4)</sup> Carus, l. c. p. 165.

arbeitet sich aus dem Boden hervor und kriecht auf den ersten besten Pflanzenstengel. Hier sprengt sie ihre Hülle und fliegt dann fort. Das Weibchen legt seine Eier unter die Rinde der Bäume; dort nährt sich die Pflanze, bis der Winter kommt; dann lässt sie sich vom Baume herab und gräbt sich etwa einen Meter tief in den Boden ein, um dort ihre Metamorphose zu vollziehen.

Ausserordentlich interessant und reich an seltenen Arten ist auch die Ornithologie der Crau<sup>1)</sup>, welche mit der benachbarten Camargue vieles gemeinsam hat. Sie konstituiert sich theils aus Standvögeln, die immer hier zu finden sind, theils aus Strichvögeln, die nur zu gewissen Zeiten des Jahres in unserem Gebiete sich aufhalten, um dann wieder zu verschwinden, theils endlich aus Zugvögeln, die auf ihren regelmässigen Herbst- und Frühlingswanderungen dasselbe flüchtig berühren. Von diesen letzteren, welche den Sommer in den nördlichen und zentralen Ländern Europas zubringen, überfliegt ein Teil im Herbst die Gebirgsketten der Alpen, um über die Pässe und Einsattelungen dieses mächtigen länderscheidenden Bergwalls nach den Winterasylan des Südens zu ziehen, ein anderer vielleicht nicht minder beträchtlicher Teil nimmt seinen Weg durch das Rheinthale, passiert bei Genf das breite Thor, das zwischen den Ausläufern des Jura und der Alpen sich aufthut, und gelangt so in das Thal des Rhönestromes, dem er bis zu seiner Mündung ins Mittelmeer folgt<sup>2)</sup>. Hier theilt sich der grosse Strom der nordischen Wandervögel, der, den wasserreichen Niederungen des Rhein- und Rhönethales folgend, alljährlich mit Eintritt des Herbstes von den nördlichen Binnenmeeren Europas zu denen des Südens zieht, um im Frühlinge auf demselben Wege wieder zu den heimischen Brutstätten und Nistplätzen zurückzukehren. Eine beträchtliche Anzahl vortrefflicher Flieger setzt wahrscheinlich ihre Reise in der einmal eingeschlagenen Südrichtung direkt über das Mittelmeer nach Afrika weiter fort, ohne sich um Landmarken zu kümmern; andere weniger leicht beschwingte Wanderer aber folgen den Küsten, indem die einen am Südostsaume der Pyrenäenhalbinsel entlang ziehen, um dann bei Gibraltar nach Afrika hinüberzufliegen, während andere an der Corniche und der Westseite der Apenninenhalbinsel hinziehen, um von da aus entweder über Corsica und Sardinien oder über Sizilien und Malta, jene merkwürdigen Inseln, die

<sup>1)</sup> Darluc, l. c. I, p. 231—360, 482—523. — Villeneuve, l. c. I, p. 807—824.

<sup>2)</sup> Behauptet wird dies von Brehm (l. c. p. 294), Tschudi (*Tierleben der Alpenwelt*, p. 275) und Palmén (*Ueber die Zugstrassen der Vögel*, p. 23, 24, 34, 40, 111, 116, 144, 154, 165, 186, 222, 233, 234, 285). Gegen diese namentlich von Palmén verfochtene Theorie, dass, wie die Thäler der grösseren Ströme überhaupt, so namentlich die des Rheins und des Rhöne eine der frequentesten Zugstrassen der alten Welt bilden, wendet sich neuerdings v. Homeyer in einer ungemein interessanten und lehrreichen Monographie über die *Wanderungen der Vögel*, p. 67, 68, 388, 389, indem er p. 67 erklärt, man verwechselte irrthümlich Wanderstrassen mit Raststationen, und p. 388 behauptet, es sei durch „nähere Untersuchungen“, auf die er jedoch leider nicht weiter eingeht, erwiesen, dass die Annahme, der Rhein bilde eine sogenannte Zugstrasse der Vögel, auf einem Verkennen der Vorkommnisse beruhe, indem der Rhein namentlich in seinem mittleren Laufe zwar viele Raststationen biete, welche den Wandervögeln einen zeitweise passenden Aufenthalt gewähren, aber nicht oder nur ganz unwesentlich auf längere Strecken verfolgt werde. So lange jedoch in dieser Weise nur Behauptung gegen Behauptung gestellt wird und nicht überzeugendere Beweise, als es in den vorstehenden Ausführungen geschieht, gegen eine Theorie erbracht werden können, die von so bedeutenden Ornithologen wie Brehm, Tschudi und Anderen verfochten wird, werden wir wohl bis auf weiteres an der Richtigkeit derselben festzuhalten haben, für welche unter anderem auch folgende durch vielseitige Beobachtung verbürgte Thatsache spricht. Der Kranich zieht von Norwegen nach England und von Schweden über Schonen und Rügen nach Deutschland. Hier durch Zuzüge aus Finland und den Ostseeprovinzen verstärkt, setzt er seinen Zug längs dem Mainthale weiter fort, wendet sich dann nach Süden und gelangt so, die Alpen meidend und den breiten Stromrinnen des Rheins und des Rhöne folgend, an die Küsten des Mittelmeeres, von wo er über Sardinien nach Nordafrika zieht. Auch der Storch, den man noch niemals die Alpen überfliegen sah, schlägt wahrscheinlich denselben Weg ein. Vergl. hierüber u. A.: Brehm, l. c. — v. Homeyer, l. c. — Palmén, l. c. — Tschudi, l. c.

wie die letzten morschen Pfeilertrümmer einer längst versunkenen Länderbrücke aus den Fluten des Mittelmeeres emporragen, nach dem Nachbarcontinent zu gelangen <sup>1)</sup>. Noch andere endlich — und deren Zahl ist wahrscheinlich viel grösser als man gewöhnlich annimmt — bleiben im Gebiet der Rhönemündungen und überwintern dort <sup>2)</sup>. Wie das üppige fruchtreiche Delta-land des Nils zu gewissen Zeiten des Jahres von Zugvögeln aller Art förmlich wimmelt <sup>3)</sup>, so bieten auch die flachen sumpfigen Niederungen der Camargue, die sich zwischen den beiden Mündungsarmen des Rhône und der Meeresküste ausdehnen, zahllosen nordischen Wandervögeln nicht nur eine willkommene Raststation auf ihren regelmässigen Herbst- und Frühlingsreisen, sondern sogar ein viel frequentiertes Winterasyl <sup>4)</sup>, denn sie finden vielfach schon hier, was sie brauchen und suchen: ein milderes Klima, in welchem die zahlreichen stehenden Gewässer, die in Gestalt von Etangs und Strandseen das ganze Küstengebiet umsäumen, nur selten und immer nur für kurze Zeit zufrieren und daher fast den ganzen Winter hindurch ihnen reichliche Nahrung gewähren <sup>5)</sup>. An diesem Reichtum an befiederten Wandergästen, die sich namentlich im Herbst und Frühlings aus aller Herren Ländern hier versammeln, partizipiert auch die Crau und man kann zu gewissen Zeiten in den feuchten Niederungen ihrer südlichen ans Meer grenzenden Distrikte ganz ebenso wie in den Strandsümpfen der Camargue den roten Flamingo, den Vogel des mediterranen Südens, neben dem echten Steppenhuuhn und dem scheuen Trappen, der nicht mit Unrecht der europäischen Repräsentant des wüstenbewohnenden Strausses genannt worden ist, mitten unter Scharen hochnordischer Gänse sich umhertummeln sehen. Der karg bemessene Raum gestattet leider nicht, alle in der Crau vorkommenden Vögelarten eingehend zu besprechen; es muss sich vielmehr der vorliegende Versuch mit einer kurzen Uebersicht der besonders charakteristischen Erscheinungen aus dem Gebiete der Ornithologie begnügen.

Da die Crau im allgemeinen arm an Bäumen ist, so fehlt es ihr auch an Klettervögeln wie der Specht und der Kreuzschnabel, die vorwiegend auf Bäumen leben und ihnen auch ihre Nahrung entnehmen. Zahlreicher vertreten sind dagegen die Raubvögel wie der Adler <sup>6)</sup> — *Aquila ossifraga* — der Geier <sup>7)</sup> — *Vultur cinerea* — der Falke — *Falco buteo* — der hier *tardarasso* <sup>8)</sup> genannt wird, sowie der Sumpfbussard — *basso des palus* <sup>9)</sup>. An Nachtraubvögeln kommen mehrere Eulenarten vor, von denen man namentlich *Strix flammea* mit einer gewissen abergläubischen Ehrfurcht betrachtet, weil man ihr Erscheinen für ein Unheil verkündendes Vorzeichen hält; beim Volk der untersten Klassen steht sie in dem Verdacht, dass sie bei Nacht in die Kirchen eindringe und das geweihte Oel der ewigen Lampen trinke, weshalb sie *beu-holi* <sup>10)</sup> genannt wird. Aus der Ordnung der Passerinen finden sich in der Crau verschiedene Amselarten wie *Turdus saxatilis*, *T. cyanus*, *T. soli-*

<sup>1)</sup> v. Homeyer, l. c. p. 189, 203, 413. — Palmén, l. c. p. 116. — Weissmann, Ueber das Wandern der Vögel, p. 21.

<sup>2)</sup> Nach C. L. Brehm (Hinterlassene Schriften) gehen Rotdrosseln, Singamseln, Rotkehlchen, Rotschwänze, Bachstelzen und viele andere Sänger nur bis Südfrankreich und Spanien, wo sie überwintern. — v. Homeyer, l. c. p. 180.

<sup>3)</sup> A. Brehm, Der Winter in Aegypten in ornithol. Hinsicht; Naumannia, 1851, I, p. 4. — v. Heuglin, Zoogeogr. Skizze des Nilgebiets, der Küstenländer des roten Meeres und des Golfs von Aden; Geogr. Mitt. 1869, p. 406—418.

<sup>4)</sup> v. Homeyer, l. c. p. 180.

<sup>5)</sup> Nach den Beobachtungen des Barons v. Müller findet man zur Winterzeit in der Provence manche osteuropäische und westsibirische Vögel, namentlich Ansern. — v. Homeyer, l. c. p. 71. — Palmén, l. c. p. 28, 108, 109, 110, 112, 115, 218, 220, 221, 227.

<sup>6)</sup> Darluc, l. c. I, p. 337.

<sup>7)</sup> Ibid.

<sup>8)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 810.

<sup>9)</sup> Ibid.

<sup>10)</sup> Darluc, l. c. I, p. 339. — Villeneuve, l. c. I, p. 810.

*tarus*, *T. pilaris*<sup>1)</sup>, *Oriolus flavus* — *aurou* —, *Oriolus galbula* — *bel-ousseou* —<sup>2)</sup>, ferner *Corvus pyrrhocorax*, der in den Olivenpflanzungen oft argen Schaden anrichtet, indem er die Bäume in kürzester Frist aller Früchte beraubt<sup>3)</sup>, *Sturnus vulgaris* — *estourneou* —, *Loxia coccythraustes* — *pesso oolivo* —, *Enderiza hortulana* — *urtoulou* —, *Fringilla carduelis* — *cardelino* —, *F. canari*, *F. viridis* — *ventarou* —, *F. loxia* — *verdoulit* —, *Parus caeruleus* — *quingarroan* — und *Parus narbonensis*, eine hellere Meisenart, die nur bei Tarascon, Arles und in der Crau an den Ufern des Canals de Craponne zu finden ist, wo sie *debassaire* oder *pendulino* genannt wird, weil sie ihr Nest mit Vorliebe an schwanken Baumästen anklebt<sup>4)</sup>. Von Lerchenarten<sup>5)</sup> beherbergt unser Gebiet *Alanda arvensis* — *moouieto* —, *A. arborea* — *bedouido* —, *A. non cristata major* — *coudaussado* oder *calandro* —, *A. cristata major* — *couquillado* —, *A. maritima locustella* — *Criou* —; von anderen zu den Sylvien gehörigen Sängern *Motacilla alba* — *vacceroano* —, *M. cinerea* — *guigno quoue* —, *M. vitiflora* — *cuou blanc* oder *bowier*<sup>6)</sup> —, *Philomela luscinia* — *roussignou* —, *Sylvia rubecula* — *rigau* —, *S. trochilus* — *fifi* —, *Troglodytes parvulus* — *petoue* —; aus der Familie der Plattschnäbler finden sich in der Crau mehrere Schwalbenarten — *randouletous*<sup>7)</sup> — wie *Hirundo cinerea*, *H. domestica*, *H. urbana*, die hier wegen ihres schwarzen und weissen Gefieders *la religieuse* genannt wird, ferner *Cypselus apus* — *faucillito* — und *Caprimulgus europaeus* — *saba*. Aus der Ordnung der Columbinaen<sup>8)</sup>, die den Uebergang bilden zu den hühnerartigen Vögeln, kommt neben der wilden Taube, die hier *faard* genannt wird, auch die Wandertaube vor, die unter dem Namen *biset* bekannt ist und im Oktober oder November in grossen Schwärmen unser Gebiet durchzieht. Aus der Ordnung der Hühnervögel beherbergt die Crau einige Familien, die für ihre Wüstennatur äusserst bezeichnend sind und in den weiten Steintrümmerfeldern unseres Gebietes eine höchst willkommene von Menschen selten gestörte Zufluchtsstätte finden. Es gehört hierher zunächst der Trappe<sup>9)</sup>, jener scheue Vogel, der als ein echter Steppen- und Wüstenbewohner zu bezeichnen ist und in unserem Gebiet den Strauss der Sahara vertritt. Da der Trappe ein ausserordentlich scheuer und vorsichtiger Vogel ist, der die buschigen und bergigen von Menschen bewohnten Gegenden sorgfältig meidet und immer nur auf kahlen baumlosen und unbewohnten Ebenen zu finden ist, wo er einen völlig freien Umblick hat und nichts vorhanden ist, was einem ihn beschleichenden Feinde irgend welche Deckung bieten könnte, so bieten die flachen fast gänzlich baumlosen Ebenen der Crau dem menschen scheuen Vogel eine höchst willkommene Zufluchtsstätte, wo er ungestört brüten kann. Man findet hier zwei Arten: eine grössere *Otis tarda* — *estardo* — und eine kleinere *Otis tetrax* — *canopetico*. Im Monat November genau um dieselbe Zeit, zu welcher die wandernden Schaferden, die den Sommer über in den Hochthälern der Westalpen verbracht haben, zu ihren heimatlichen Niederungen herabgestiegen kommen und auf den Weideplätzen der Crau ihre altgewohnten Winterquartiere beziehen, treffen auch die Trappen hier ein und bleiben den Winter über auf den weit gedehnten Heidestrichen der Coussous, wo sie sich gleich den Wanderschafen von allerlei Kräutern nähren; sobald der Frühling kommt,

<sup>1)</sup> Darluc, l. c. I, p. 492. — Villeneuve, l. c. I, p. 812.

<sup>2)</sup> Darluc, l. c. I, p. 490. — Villeneuve, l. c. I, p. 813.

<sup>3)</sup> Ibid.

<sup>4)</sup> Darluc, l. c. I, p. 517. — Villeneuve, l. c. I, p. 813.

<sup>5)</sup> Darluc, l. c. I, p. 353, 503, 504. — Palmén, l. c. p. 220.

<sup>6)</sup> Darluc, l. c. I, p. 501, 502, 506—510.

<sup>7)</sup> Ibid. p. 345.

<sup>8)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 819.

<sup>9)</sup> A. Brehm, *Das Leben der Vögel*, p. 602. — Darluc, l. c. I, p. 353. — Villeneuve, l. c. I, p. 820.

die Hirten sich zur Reise rüsten und mit ihren Schaf- und Ziegenherden wieder nach den Bergweiden der Hochalpen hinaufziehen, verschwinden auch die Trappen wieder, um anderswo reichlichere Nahrung zu suchen als sie im Sommer auf den ausgebrannten Heiden der Crau finden würden<sup>1)</sup>. Nicht minder charakteristisch als der Trappe in seiner Eigenschaft als echter Steppenbewohner ist ein anderer Vogel, der neben Wachteln und Rebhühnern unser Gebiet ständig bewohnt und unter dem provençalischen Namen *la grandoulo* <sup>2)</sup> bekannt ist. Was für die sonndurchglühten nur mit dem trockenen Riedgrase der *Halfa* bedeckten Ebenen der Sahara das echte Wüstenhuhn ist, das die nomadisierenden Araber von dem seltsamen Laut, den es beim Auffliegen von sich giebt, *Chata* oder *Khata* — *Pterocles alchata* und *Pt. arenarius* — genannt haben, das ist für die öden Heiden der Crau die *grandoulo* — *Tetrao alchata*. Wie das echte Wüsten- oder Sandhuhn, das in Afrika seine eigentliche Heimat hat, aber auch in Südeuropa, namentlich in den unbewohnten *Campos* <sup>3)</sup> und *Dehesas* der iberischen Halbinsel vorkommt, so ist auch unsere die Crau bewohnende *grandoulo* ihrer ganzen äusseren Erscheinung nach ein merkwürdiges Mittelding zwischen Taube und Huhn<sup>4)</sup>. Gleich der *Chata* hat die *grandoulo* von der Taube den kleinen Schnabel, die spitzen Flügel und die eigentümliche Beschaffenheit des Gefieders, welches auffallend lose am Körper sitzt, vom Huhn die Füsse, den Schwanz und den Kopf und steht gleich jener so genau zwischen beiden mitten inne, dass man sie für einen Blendling von Huhn und Taube halten möchte. Wie die *Chata* der Sahara, so trägt auch die *grandoulo* der Crau das braungraue Wüstengewand und diese Färbung ihres Federkleides ist bei beiden Hühnerarten der Natur ihres Wohnsitzes so wunderbar angepasst, dass die Tiere, wenn sie sich niederduckten, selbst durch das schärfste Auge kaum noch unterschieden werden können von dem Sand und von den Steinblöcken, die den Boden bedecken. Das wissen auch die klugen Vögel gar wohl; denn sowie sie einen Raubvogel oder sonst einen Feind gewahren, duckt sich die ganze Kette auf der Stelle dicht zur Erde und rührt sich nicht mehr, bis die Gefahr vorüber ist. Auch in anderer Beziehung haben beide Hühnerarten in Sitte und Lebensweise so vieles Gemeinsame, dass man sie fast für identisch zu halten geneigt sein könnte, wenn nicht manches dagegen spräche. Wie die *Chatas* der Sahara am Morgen in Ketten von Hunderten zu den Wüstenbrunnen kommen, um ihren Durst zu löschen, eilig an das Wasser heranrennen, nach Taubenart trinken und dann wieder rasch davon fliegen<sup>5)</sup>, so erscheinen auch die *grandoulos* der Crau dann und wann flüchtig an den Ufern der Strandseen, namentlich des Etang de Berre, nähern sich in derselben Weise dem Wasser, trinken und verschwinden eben so schnell, wie sie erschienen. Nur an diesen regelmässig aufgesuchten Trinkplätzen gelingt es sie zu beobachten und der scheuen Tiere habhaft zu werden. Sobald sie sich beobachtet fühlen, sitzen sie gar nicht ab, sondern nehmen das Wasser im Fluge auf, indem sie über die Oberfläche desselben leicht hinstreichen<sup>6)</sup>. Sie paaren sich im März und brüten im Juni auf blosser Erde, ohne ein Nest zu machen.

Auch von Sumpf- und Wasservögeln<sup>7)</sup> kommen viele aus der benachbarten Camargue, die ein besonders bevorzugter Aufenthaltsort ist, nach den feuchten Niederungen der Crau herüber. Aus der Familie der Plattschnäbler finden sich hier *Rallus aquaticus* — *râle d'aigo* —, *R. crex* — *rey deis caillos* —, *R. pusillus* — *rasclat* —, *Gallinula minor* — *poulo d'aigo* —,

<sup>1)</sup> Darluc, l. c. I, p. 354.

<sup>2)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 821. — Darluc, l. c. I, p. 355–358.

<sup>3)</sup> A. Brehm, *Das Leben der Vögel*, p. 596.

<sup>4)</sup> Ibid. p. 595.

<sup>5)</sup> A. Brehm, *Das Leben der Vögel*, p. 597.

<sup>6)</sup> Darluc, l. c. I, p. 357.

<sup>7)</sup> Ibid. p. 352. — Villeneuve, l. c. I, p. 821.



*Fulica atra* — *diable de mer* — *F. porphyrio* — *poula negra à testa roussa*; die Reihervögel<sup>1)</sup> sind vertreten durch *Ardea butor* — *moa*, *A. cinerea* — *galt'joun* —, *A. grus* — *grua* — und *Ciconia alba* — *cigogna*; von Rund- und Langschnäblern finden sich in der Crau *Scolopax armata* — *courceli* —, *S. subarquata* — *pescheirala* —, *S. gallinula* — *becassoun* —, *Tringa maritima*, *T. subarquata*, *T. minuta*, *T. arenaria*, ferner *Charadrius auratus* — *pluvier d'aurat* — und *C. helveticus*. Nicht minder zahlreich vertreten sind die Schwimmvögel<sup>2)</sup> durch verschiedene nordische Enten-, Gänse- und Mövenarten, wie *Anas palustris*, *A. querquedula*, *Anser albifrons*, *A. leucopsis*, *A. bernicla*, *Larus glaucus* und *L. tridactylus*, zu denen auch bisweilen der gefräßige Cormoran sich gesellt. Der interessanteste aber von allen die Crau bewohnenden Schwimmvögeln ist ohne Zweifel der vielfach aber ganz mit Unrecht zu den Reihervögeln gezählte Flamingo<sup>3)</sup>. Der Flamingo, von welchem in unserem Gebiet zwei Arten vorkommen, *Phoenicopterus roseus* und *P. cinereus*, ist ein echter Sohn der Mittelmeerländer und gehört mit zu den am meisten in die Augen springenden Tiertypen, welche für die Strand- und Küstengebiete dieser Länder charakteristisch sind. Ist gleich der merkwürdige Vogel vielleicht nirgends so häufig zu finden wie an den Ufern des Menzalehsees, wo ihn Brehm in ganzen Scharen von Hunderten und Tausenden sich umhertreiben sah<sup>4)</sup>, so bewohnt er doch auch die Nordküsten des westlichen Mediterrangebietes. Namentlich in den Strandsümpfen und Salzseen der Crau und Camargue ist er häufig zu finden und tummelt sich hier mitten unter den fremden Gästen aus dem hohen Norden, deren Heimat die Gewässer der arktischen Polarzone sind. Er brütet in den Sümpfen der Crau, lebt dann hier den Sommer über paarweise und begiebt sich erst bei Annäherung der rauheren Jahreszeit nach Afrika, wo er in der Berberei überwintert, um dann mit Beginn des Frühlings wieder nach seinen europäischen Brutplätzen zurückzukehren. Aus diesen höchst interessanten südfranzösischen Standquartieren stammen ohne Zweifel jene Scharen durch Stürme verschlagener Flamingos, die vor mehreren Jahren plötzlich an den Ufern des Rheins und des Bodensees erschienen und dort zu Dutzenden erlegt wurden<sup>5)</sup>. Das Auftreten dieser seltenen Vögel mitten im Herzen Europas ist eine ganz exzeptionelle Erscheinung, die auf Elementarereignisse irgend welcher Art zurückzuführen ist; denn freiwillig entfernt sich der Vogel niemals von den Küsten des Meeres.

Nachdem im Vorstehenden eine kurze Uebersicht der wichtigsten in der Crau wild lebenden Tiere gegeben worden ist, wären nunmehr noch die im unmittelbaren Dienst des Menschen stehenden Haustiere zu betrachten. Der vorliegende Versuch muss sich jedoch darauf beschränken, die Lebensweise und die Bedeutung desjenigen Haustieres einer näheren Betrachtung zu unterwerfen, das nicht nur für Natur und Beschaffenheit des in Rede stehenden Landgebietes, sondern auch für die Lebensweise des Menschen, der es bewohnt, sehr bezeichnend und bedeutungsvoll ist. Es ist dies das Schaf<sup>6)</sup> — *Ovis aries* — das von den Provençalern *avé* oder *avés* genannt wird und vielleicht eins der ältesten Kulturtiere ist, die der Mensch sich dienst-

<sup>1)</sup> Darluc, l. c. I, p. 346, 348, 349, 350. — Villeneuve, l. c. I, p. 821.

<sup>2)</sup> Darluc, l. c. I, p. 340, 343, 344. — Villeneuve, l. c. I, p. 823.

<sup>3)</sup> A. Brehm, *Das Leben der Vögel*, p. 67. — Darluc, l. c. I, p. 345, 346. — Villeneuve, l. c. I, p. 823.

<sup>4)</sup> A. Brehm, *Das Leben der Vögel*, p. 669.

<sup>5)</sup> Ibid, p. 671. — Tschudi, l. c. p. 64.

<sup>6)</sup> Zahlreiche Quellschriften, die das Schaf im allgemeinen behandeln, sind angeführt bei Brandt u. Ratzeburg, l. c. I, p. 57–62. — Fitzinger, *Ueber die Rassen des zahmen Schafes: Abhdlgn. u. Mitthgn.*, II. Abth. — Walther, *Von den verschiedenen Rassen und Arten der Schafe; Annalen d. veterarischen Ges. f. d. ges. Naturkunde* I, p. 278, II, p. 65.

bar zu machen gewusst hat, gleichzeitig aber auch das genügsamste und anspruchsloseste aller pflanzenfressenden Haustiere, welches selbst mit der kärglichsten und magersten Weide fürlieb nimmt und daher ganz besonders geeignet ist, auf Triften, deren Pflanzenwuchs so spärlich ist, wie auf den Weidegründen der Crau, noch genügende Nahrung zu finden, um nicht nur seine Existenz zu fristen, sondern sogar einen ganz erklecklichen Gewinn zu bringen.

Das Schaf bildet sonach die natürliche Grundlage für den rationellen Betrieb der Landwirtschaft in der Crau. Die Landgüter der Crau gehören grösstenteils auswärtigen Eigentümern und werden von Pächtern bewirtschaftet, deren Hauptvermögen in ihren Schafherden besteht, welche oft einen Wert von 20 000 bis 30 000 Francs repräsentieren. Meist jedoch befindet sich der Gutspächter nicht im ausschliesslichen Besitz einer solchen Herde, sondern ein grosser Teil derselben ist ihm vom Eigentümer des Landgutes geliehen. Um den Pächtern günstige Bedingungen für vorteilhafte Unternehmungen auf dem Gebiete der Schafzucht zu bieten, müssen die Landgüter ein bestimmtes Areal Naturwiesen enthalten. Vielfach ist man schon zufrieden, wenn man auf 1000 ha Weideland 5 ha bewässerungsfähigen Boden zur Verfügung hat. Das reicht aber freilich kaum aus, um für Notfälle den nötigen Ersatz an Futter zu gewähren; um so weniger, als durchaus nicht alles gewonnene Heu den Crauherden zu gute kommt, sondern der erste Schnitt in der Regel verkauft wird und nur die nachfolgenden Schnitte an Ort und Stelle den Schafen verfüttert werden. Zum Ersatz hierfür besät man in der Regel einige Feldparzellen mit Gerste, welche grün verfüttert wird. Ausserdem kauft man verschiedene Bohnen- und Getreidearten, sowie Mais, Fahlenbirse und andere Körnerfrüchte, um das Futter der Schafe einigermassen zu verbessern. In Ermangelung von Wiesen mietet man wohl auch Stücke jener grossen Auen in der Nähe von Arles, die nach dem ersten Schnitt den Schafen noch eine vortreffliche Weide gewähren, für welche in der Regel ein Pachtzins von 5 Centimes pro Stück und Tag entrichtet wird.

Während in den Ländern, wo man Milchschafe züchtet, die Zahl der Lämmer immer die der Mütter übertrifft, sind die Merinos der Crau nicht so fruchtbar und man darf hier auf drei Mütter immer nur zwei Lämmer rechnen. Eine Herde von 1000 Mutterschafen giebt also kaum 700 Lämmer und schlägt man nun die unvermeidlichen Verluste an jungen Lämmern auf 100 Stück an, so kommen von jenen 700 Lämmern nur 600 zum Verkauf. Die zur Nachzucht bestimmten Tiere werden verwendet, so lange sie brauchbar sind. Da bei den Crauschafen die Abnutzung der Zähne infolge der eigentümlichen Beschaffenheit ihrer Weideplätze eine viel intensivere und raschere ist als in anderen schafzüchtenden Distrikten Südfrankreichs, so sind hier die Mutterschafe im Durchschnitt nicht länger brauchbar als bis zum Abschluss ihres fünften Lebensjahres. Da sie nun mit zwei Jahren in der Regel zum erstenmal lammen, so bleiben sie ca. 4 Jahre im Dienste und werden dann ausgemerzt. Die Stämme der Herden bestehen sonach zumeist aus einer ziemlich gleichen Anzahl von ein-, zwei-, drei- und vierjährigen Tieren, so dass etwa 250 Stück von jeder dieser vier Kategorien eine Herde von 1000 Stück bilden. Von den 350 weiblichen Lämmern, die alljährlich in einer solchen Herde geboren werden, pflegt man mindestens 250 zur Ergänzung der Mutterschafe zu verwenden, die zur Zucht bestimmt sind. Der aus den minderwertigen Lämmern bestehende Rest wird im Herbst verkauft. Die männlichen Lämmer verlassen die Schäfereien der Crau erst, nachdem sie vorher verschnitten worden sind. In der Regel kommen sie im November oder Dezember zur Welt, begleiten schon im ersten Lebensjahre die Herde nach den Sommerweiden der Hochalpen, verbringen nach ihrer Rückkehr den Winter auf den Coussous der Crau, um noch ein zweites

Mal mit zu Berg zu ziehen und dann im nächsten Herbst gemästet auf den Märkten von Arles und Salon verkauft zu werden. Unter normalen Verhältnissen besteht eine Herde von Crauschafen aus 1000 Müttern und 1200 ein- und zweijährigen Lämmern, also aus 2200 Köpfen. Auf 100 Mutter-schafe rechnet man in der Regel 4 bis 5 Widder. Hierzu kommen noch einige vierjährige Hammel sowie eine Anzahl von Milchziegen und Leitböcken, die als Führer den Herden vorausgehen bei ihren regelmässigen Wanderungen zwischen den Niederungen der Crau und den Hochthälern der Westalpen<sup>1)</sup>.

Wie die Araber, welche die grosse afrikanische Wüste bewohnen, beständig ein nomadisierendes Wanderleben führen, indem sie das grosse Bergthor, das sie den *Mund der Wüste* nennen, weil es wie eine Rolandsbresche<sup>2)</sup> an ihrem Eingange sich aufthut, alljährlich zweimal mit ihren Schaf- und Ziegenherden passieren, einmal bei Beginn des Sommers, um nach den Hochweiden des Gebirges hinaufzusteigen, zum zweitenmal bei Eintritt der rauheren Jahreszeit, um von da aus nach den Winterweiden der Wüste zurückzukehren; wie die Hirten der iberischen Halbinsel, deren Obhut die grossen Merinoherden der *Mesta*<sup>3)</sup> anvertraut sind, Jahr aus Jahr ein auf der Wanderung begriffen sind, indem sie beim Erwachen des Frühlings mit ihren langwolligen Schafen nach den Hochplateaus Aragoniens und Alcastiliens, ja selbst bis in die Gebirgsthäler Asturiens hinaufsteigen, um dort den Sommer über zu bleiben und erst mit Eintritt des Herbstes wieder nach den milderen Niederungen Estremaduras und des andalusischen Tieflandes hinabzusteigen; wie endlich auch die italienischen Wanderschafe<sup>4)</sup> theils aus den fruchtbaren Ebenen des lombardischen Tieflandes nach den Hochthälern der graubündener Alpen, theils aus den steppenartigen nur wenig kultivierten Triten der römischen Campagna und Apuliens in die Abruzzen hinaufziehen, um dort den Sommer hindurch auf kräuterreichen Bergmatten zu weiden und zum Winter wieder nach den wärmeren Niederungen des Tieflandes zurückzukehren, so finden wir auch in unserem provençalischen Steppen- und Wüstengebiet seit unvordenklichen Zeiten schon die gleiche Sitte bestehen, die hier wie dort nichts weiter ist als eine ganz naturgemässe Folge der Beschaffenheit des Bodens und seiner Bewässerung, sowie der Eigenart des Klimas und der von diesen drei Faktoren in unmittelbarer Abhängigkeit stehenden Pflanzenbedeckung. Das gesamte Weideland der Crau zerfällt in verschiedene Distrikte, die von den Provençal Coussous genannt werden. Diese Coussous sind durch nichts weiter von einander geschieden als durch lose aufgeschichtete Steinhaufen, die als Grenzmarken dienen. Von einer dicht geschlossenen Grasnarbe, wie sie in mittel- und nordeuropäischen Weideländern den Boden bedeckt, ist auf diesen Coussous keine Rede; dazu ist der Boden der Crau viel zu

<sup>1)</sup> Convert, l. c. p. 371–372.

<sup>2)</sup> Martins, l. c. p. 428, 544.

<sup>3)</sup> Bowles, l. c. p. 469–478. — Brandt u. Ratzeburg, l. c. I, p. 58. — Fitzinger, l. c. p. 376. — Ford, l. c. I, p. 243–245. — Hobirk, *Wanderungen auf dem Gebiet der Länder- und Völkerkunde* VIII, p. 21. 83, 88. — A. de Laborde, *Itinéraire descriptif de l'Espagne*, Paris 1834 V, p. 245–254. — Lasteyrie, *Abhandlung über das spanische Schafvieh*, p. 136–139. — Minutoli, l. c. p. 437. — Reclus, l. c. I, p. 687. — Stumpf, *Versuch einer pragmat. Gesch. d. Schäfererei in Spanien*. — Walther, l. c. I, p. 283. — Willkomm, *Die Halbinsel der Pyrenäen*, p. 548. — *Wanderungen* II, p. 416–421. — *Ueber die Veränderungen etc.*, *Linnæa* XXVI, p. 682.

<sup>4)</sup> v. Albertini, *Die Wirtschaft der bergamasker Schafhirten; Bündener Sammler* III, 1781. — Brandt u. Ratzeburg, l. c. I, p. 59. — Cetti, *Naturgeschichte von Sardinien* I, p. 85. — Fitzinger, l. c. p. 361. — Lasteyrie, l. c. p. 212–234. — v. Salis-Seewis, *Die Bergamasker Schafe*. — Steinmüller, *Beschreibung der schweizerischen Alpenwirtschaft* I, p. 90. — Tschudi, l. c. p. 567. — Walther, l. c. p. 284–285. — Galanti, *nouvelle description historique et géographique des deux Siciles*, übersetzt von Jagemann, Leipzig 1790–1795.

humusarm und steinicht. Die hier wachsenden Futterkräuter, unter welchen, wie schon früher gezeigt wurde, die Gramineen und Leguminosen entschieden dominieren, spriessen immer nur inselartig in einzelnen durch weite Zwischenräume von einander gesonderten Büscheln aus dem mageren Steingrunde und bieten eine zwar spärliche, aber saft- und gehaltreiche Nahrung, die durch den Salzhauch des nahen Meeres eine eigenthümliche den Schafen besonders zusagende Würze erhält und von diesen sehr begierig aufgesucht wird, indem sie mit der Schnauze die kleineren leicht beweglichen Steine zur Seite schieben und die zarten darunter hervorspriessenden Gräser und Kräuter mit ihren scharfen Schneidezähnen dicht am Boden abrasieren <sup>1)</sup>. Da es aber diesen offenen von der Agrikultur noch unberührten Weidedistrikten, wie schon bei Besprechung der Vegetation gezeigt wurde, fast gänzlich an Schatten gebenden Büschen und Bäumen fehlt und auch die natürliche Bewässerung derselben eine äusserst mangelhafte ist, so verdorren diese grösstenteils einjährigen Pflanzen mit Beginn der wärmeren Jahreszeit unter den Strahlen der provençalischen Sommersonne, die in der Steinwüste der Crau fast dieselbe Wirkung auf den Pflanzenwuchs ausübt wie die Sonne der Sahara auf die Vegetation der grossen afrikanischen Wüste, sehr rasch, um bald spurlos zu verschwinden und erst nach Eintritt der Herbstregnen von neuem aufzuspiessen. Infolgedessen beschränkt sich die Zeit, während welcher die Schafherden der Crau auf ihren heimatlichen Weidegründen ausreichende Nahrung finden, auf die Wintermonate; den Sommer hindurch aber müssen sie sich dieselbe an anderen Orten suchen und sind daher genötigt vor Eintritt desselben anzuwandern <sup>2)</sup>. So entstand die Gepflogenheit des regelmässigen Wanderns der Herden. Diese Sitte wird vom Provençal mit demselben Worte bezeichnet — *transhumance* — wie vom Spanier — *trashumacion* <sup>3)</sup> — und ist ohne Zweifel uralt; sowohl auf der Apenninen- und Pyrenäenhalbinsel wie auch in der Crau reicht sie wahrscheinlich nicht nur bis in das Mittelalter, sondern bis in das Altertum zurück <sup>4)</sup>. So anziehend und verlockend es auch wäre, der Geschichte dieser kulturhistorisch ungemein interessanten Sitte weiter nachzugehen und sie bis zu ihren ersten Anfängen hinauf zu verfolgen, so müssen wir doch hier davon Abstand nehmen und uns darauf beschränken, sie in der Form zu betrachten, in der sie noch bis in die neueste Zeit hinein bestand <sup>5)</sup>.

Gegen Ende September trifft in der Crau ein Hirt ein, der den lang-

<sup>1)</sup> Plinius berichtet (*hist. nat.* XXI, 10), die Schafo der Provinz Gallia Narbonensis nährten sich besonders von Thymian und anderen derartigen aromatischen Kräutern. Neuere Reisende wie Millin (*l. c.* IV, 1, p. 76) schliessen sich dieser Ansicht an und schreiben den Wohlgeschmack des Fleisches der Crauschafe dem Genuss dieser aromatischen Kräuter zu. Dass dies unrichtig ist, die Schafe vielmehr an die feinen Gräser sich halten und jene aromatischen Kräuter wie Thymian, Rosmarin, Lavendel etc. sorgfältig aussondern, wenn sie frei und in Musse weiden können, darauf hat schon Bowles (*l. c.* p. 477) mit vollem Recht hingewiesen.

<sup>2)</sup> Villeneuve, *l. c.* III, p. 640.

<sup>3)</sup> *Trashumacion* = Wanderung, von *trashumar* = die Herden von der Sommerweide auf die Winterweide führen und umgekehrt; *trashumante* = wandernd; *ganados trashumantes* = wandernde Herde.

<sup>4)</sup> Für die Richtigkeit dieser Annahme in bezug auf unser Spezialgebiet spricht offenbar die folgende Stelle bei Strabo (*Geogr.* IV, c. 182), welche auch Lage und natürliche Beschaffenheit der Crau kurz und treffend charakterisiert: „μεταξὺ γὰρ τῆς Μασσαλίας καὶ τῶν ἑσβολῶν τοῦ Ῥοδανῶ πεδίων ἐστὶ τῆς θαλάσσης διέγων τις ἱκανὸν σταθμὸς, τοσοῦτον δὲ καὶ τὴν διὰμετρον, κυκλωτοῖς τὸ σχῆμα· καλεῖται δὲ Λεθώδες ἀπὸ τοῦ συμβεβηκότος· μεσίων γὰρ ἐστὶ λεθὼν χειροσληθῶν ἐποικιλικῶν ἔχοντων αὐτοῖς ἀγρωστίαν, αἷς ἴς ἀγρωαὶ νομαὶ βοσκήμασιν εἶναι ἐν μέσῳ δ' ὕδατα καὶ ἀλκιδὲς σπανιόταται καὶ ἄλς.“

<sup>5)</sup> Ueber die Wanderherden der Crau vergl. besonders: Darluc, *l. c.* I, p. 298—330. — Lasteyrie, *l. c.* 195—211. Martins, *l. c.* p. 428. — Millin, *l. c.* IV, 1, p. 76—81. — Villeneuve, *l. c.* IV, p. 488—502. — *Der Landwirth*, schlesische landwirthschaftliche Zeitung, herausgegeben von Landesökonomierat Korn, redigirt von W. Christiani, Jahrg. XXIII, No. 3 und 5.

sam nachrückenden Herden als Quartiermacher vorausgeht und einen Trupp Esel bei sich führt, der die gesamte Lagerbagage trägt und *pau-traille* oder *poutrayou* genannt wird. Sobald er auf den *Conssous* der Crau angelangt ist, geht er zunächst an den Bau einer Hütte, die aus Schilfrohr und Binsen hergestellt wird und ihm den Winter über als Obdach und Lagerstätte dient. Nicht weit von dieser Hütte, welche *jas* genannt wird, errichtet er einen offenen gleichfalls mit Schilfrohr eingedeckten Stall für die Esel und Maultiere, die er zum Transport des Lagergerätes mit sich führt. Ein in der Nähe befindlicher Brunnen liefert das nötige Wasser. Nachdem er auch die schadhaft gewordenen Hürden der *Parcs* und Lagerplätze, auf welchen die Herden zur Nachtzeit zusammengepfercht werden, ausgebessert und wieder in brauchbaren Stand gesetzt hat, ist er darauf bedacht, sich mit einem für den Winter ausreichenden Vorrat von Feuerholz zu versehen, welches er oft meilenweit aus den umliegenden Bergen herbeischaffen muss. Inzwischen ist der November herangekommen. Er bringt die ersten Vorläufer der aus den Gebirgen niedersteigenden Herden. Zuerst treffen die jungen einjährigen Lämmer — *anougs*<sup>1)</sup> — auf den *Conssous* der Crau ein, weil sie am empfindlichsten sind gegen die Kälte, die um diese Zeit auf den Hochweiden des Gebirges schon einzutreten pflegt. Ihnen folgen gegen Ende des Monats die Hammel — *bistournés* — und die Ziegen, zuletzt die Mutterschafe — *fedo*<sup>2)</sup> —, die, um die Winterweiden der *Conssous* zu schonen, am längsten im Gebirge bleiben, weil sie der Kälte am besten widerstehen. Sobald die ganze Herde auf den *Conssous* versammelt ist, werden die fetten Hammel ausgeschieden und auf den Märkten von Arles verkauft; der Rest der Herde wird in drei Abteilungen geteilt, von denen die eine aus trächtigen Mutterschafen, eine zweite aus einjährigen Lämmern, die dritte aus nicht tragenden Müttern und Hammeln besteht, welche *flanes* genannt werden. Im allgemeinen nennt man in der Crau alles, was nicht Milchschaft ist, *vacieu* und unterscheidet dann wieder zwischen *grand* und *petit vacieu*. Eine Herde von fünf- bis sechshundert Stück *Vaciéus*chafen wird in der Regel der Obhut eines Hirten und eines Hundes anvertraut. Die Herden der Crau kommen das ganze Jahr hindurch nicht in den Stall und parkieren auch den Winter über auf den *Conssous* der Crau unter freiem Himmel ganz ebenso wie die Wanderherden der spanischen Merinos. Der *Parc* besteht aus einer Umzäunung von Hürden, die aus Weidenruten geflochten sind und an ihren Enden durch zwei in den Boden geramute Pfähle befestigt werden; diese Hürden sind an der Windseite etwas überhöht, mit Schilfrohr garniert und durch hölzerne Gabeln gestützt, die man *tavelles* nennt. Alle zwei Tage verlegt man diese wandelnde Behausung der Herden, die den Ort wechselt, je nachdem Wind, Wetter und Beschaffenheit des Weidegrundes es erheischen. Die Hirten, deren Obhut diese Herden anvertraut sind, führen ein ungemein entbehrungsreiches und einsames Leben und bringen den ganzen Winter auf freiem Felde zu, wo ihnen die elende Rohrhütte, die ihnen als Wohnung dient, nur notdürftigen Schutz gegen die Unbilden des Wetters gewährt. Als Lagerstätte dient ihnen die blosse Erde, als Bett ein grosser *eissari* genannter Regenmantel, der einen Doppelkorb bildet, wenn er über den Rücken eines Esels oder Maultieres gelegt wird. Dieses Bett ist mit einem Hammelfell bedeckt und wenn der Schäfer zum Schlafe sich niederlegt, hüllt er sich in einen dichten Mantel von grobem Stoff, der *capo* genannt und ihm vom Besitzer der Herde ge-

<sup>1)</sup> Limous.: *anouge*, *anounge*; roman.: *anoge*; span.: *anojo*, *andosco*; lat.: *annotinus*, *anniculus*; franz.: *antenois*, *agneau de l'année*, *agneau serré*. „Dre d'anouge ancien droit féodal perçu en jeunes moutons par la ville d'Arles sur les troupeaux qui paissaient dans la Crau.“ Mistral, dict. p. 102.

<sup>2)</sup> Gasc.: *fedo*, *hedo*; dauph.: *feio*, *fco*, *fiò*; roman.: *feda*, *fea*; lat.: *feta*, *foeta* = *brebis*; garda li *fedo* = *garder les brebis*. „A bono fedo fau pas gardo.“ Mistral, dict. p. 1111.

liefert wird. Vor Tagesanbruch verlässt der Hirt dieses elende Lager und bereitet sein Morgenmahl, das aus nichts weiter besteht als aus einer mit Oel und Salz gewürzten Brotsuppe. Hierauf versieht er seine Hirtentasche mit dem für den Tag erforderlichen Brotbedarf, füllt sich die Feldflasche mit Wein, der zur Hälfte mit Wasser versetzt ist, und begiebt sich zum Parc, wo ihn die Sorge für die etwaigen kranken Tiere und das Säugen der jungen Lämmer, die während der Nacht von ihren Müttern verlassen worden sind, bis zum Aufgange der Sonne in Anspruch nimmt. Erst wenn Tau und Reif von den Gräsern und Kräutern der Coussous verschwunden sind, treibt er seine Herde aus dem Pferch nach dem ihr für den Tag bestimmten Weideplatz, ohne mit den übrigen auf den benachbarten Coussous weidenden Hirten in irgend welche Berührung zu kommen. Mit Sonnenuntergang führt er die Herde zurück zum Parc und begiebt sich nach seiner Rohrhütte, um hier ein Souper einzunehmen, das eben so frugal ist, wie sein Morgen- und Mittagmahl es war. Jede Herde hat ihre eigenen Wachtthunde, welche ebenso wie die grossen *perros de presa* genannten Wolfshunde der spanischen Merinoherden mit stachelbewehrten Halsbändern gegen den Angriff von Wölfen gerüstet sind<sup>1)</sup>. Diese Wachtthunde, welche mit den Schäferhunden, wie sie Buffon beschreibt, nichts gemein haben, unterscheiden sich von den gewöhnlichen Schäferhunden durch hängende Ohren und einen hühnerhundartigen Schweif und stammen von einer Rasse, die in den provençalischen Bergen heimisch zu sein scheint. Die Thäler von Colmars und la Sestrière liefern die schönsten und besten dieser Tiere, die sich in den Ebenen der Crau und Camargne stark vermehrt haben. Diese Hunde dürfen die Hütte der Hirten niemals betreten, selbst ihr Futter erhalten sie am Parc und auf diese Weise gewöhnen sie sich so an ihre Schutzbefehlen, dass sie dieselben keinen Augenblick aus den Augen lassen. Bei Tage halten sie die Herden zusammen und bei Nacht umkreisen sie beständig den Parc, um die in ihm lagernden Schafe gegen allfällige Angriffe von Wölfen zu schützen, die in den umliegenden Gebirgen hausen und bisweilen verwüstend unter die Tiere einbrechen. Die Mutterschafe bleiben so lange in Herden beisammen, bis sie gelammt haben, was in der Regel im November oder Dezember stattfindet. Sobald dies geschehen ist, trennt man sie mit ihren Lämmern vom Gros der Herde, damit die Lämmer nicht von ihren Müttern verlassen werden und die Hirten das Säugen selbst überwachen können, und theilt sie in drei oder vier Abtheilungen, welche *atagous*<sup>2)</sup> genannt werden. An einem Freitag des Monats März, am liebsten am Karfreitage, für welchen die Hirten eine besondere abergläubische Vorliebe haben, werden den jungen Lämmern die Ohren eingekerbt, um sie zu kennzeichnen; den weiblichen Tieren schneidet man im Interesse der Reinlichkeit den Schwanz bis zum Sprunggelenk ab; ausserdem werden sie auch noch auf der rechten Seite des Banches mit Pech markiert, ein wenig empfehlenswertes Verfahren, das die Wolle sehr verunreinigt und das Vliess entwertet. Gleichzeitig werden den jungen Widdern die Hörner gekürzt, damit sie nicht bei den häufig unter ihnen stattfindenden Zweikämpfen tödtliche Verletzungen sich beibringen oder in den Sprossen der Parkhürden sich verwickeln und hängen bleiben. Im Mai werden sämtliche Schafe geschoren. Eine voranführende Rückenwäsche, wie sie in Norddeutschland und anderen schafzüchtenden Ländern Europas üblich ist, findet in der Crau ebensowenig statt wie bei den Wanderherden der spanischen Merinos. Während das Vliess der Mutterschafe der wandernden Crauherden im Durch-

<sup>1)</sup> Willkomm, *Wanderungen* II, p. 418. — Hobirk, *Wanderungen*, p. 84.

<sup>2)</sup> *Atagous* (esp. *atajo*, *hatajo* portion de troupeau) nom que les bergers d'Arles donnent aux subdivisions qu'ils font de leurs brebis en hiver et particulièrement à un petit troupeau de brebis qui ont agnelé depuis peu. Mistral, dict. p. 160.

schnitt ein Gewicht von 5, das der Hammel von  $5\frac{1}{2}$  und das der Widder nicht selten ein solches von 6 Pfund erreicht, wiegt das Vliess der nicht wandernden Crauschafe selten mehr als 4 Pfund, ist auch viel weniger lang, dicht und fein als das der Wanderschafe, ein Unterschied, den Sachverständige vorzugsweise auf die normalere und gesündere Lebensweise der Wanderschafe und auf den mit den Wanderungen verbundenen Wechsel der Nahrung und des Klimas zurückführen wollen<sup>1)</sup>. Diese Wanderungen werden gleich nach der Schur angetreten, sobald die Coussous der Crau den Herden nicht mehr genügende Nahrung bieten. Im Interesse der Sparsamkeit und Sicherheit werden dieselben in der Regel gemeinsam unternommen und es vereinigen sich zu diesem Zwecke die Hirten und Herden mehrerer Besitzer zu grösseren Genossenschaften, welche *compagnes*<sup>2)</sup> genannt werden. Die Zahl der Schafe, aus denen jede solche *compagne* besteht, richtet sich nach der Ausdehnung des Berggebietes, welches dieselbe den Sommer über zu beweiden hat, und variiert von 10 000 bis 40 000 Stück. Die Oberschäfer einer jeden Herde, welche *bailes*<sup>3)</sup> genannt werden, wählen aus ihrer Mitte einen Chef für die ganze Genossenschaft, der die Zahlungen und andere geschäftliche Angelegenheiten besorgt und deshalb *baile comptable* genannt wird. Diesem *Général eu chef* ist zur Unterstützung ein Assistent beigegeben, in dessen Gegenwart alle Zahlungen geleistet werden und der die Bücher zu führen hat, weshalb er *escrivan* genannt wird. Die übrigen *bailes* bilden die Ratgeber des *baile comptable*, der gehalten ist, ihre Meinung in allen wichtigen Angelegenheiten zu hören. Die ganze Karawane<sup>4)</sup> einer solchen Compagne setzt sich jedoch nicht gleichzeitig als ein geschlossenes Ganze in Marsch, sondern in einzelnen *escabouets*<sup>5)</sup> genannten Herden, die aus 500 bis 2000 Tieren gleichen Alters, Geschlechts und annähernd gleicher Leistungsfähigkeit bestehen und je nach der Grösse der Herde von fünf bis sechs Hirten mit zwei bis drei Hunden geführt werden, so dass etwa 400 Schafe auf einen Hirten kommen. Die aus den jüngsten und schwächsten Tieren bestehenden *escabouets* eröffnen den Zug; die älteren und stärkeren Tiere folgen je nach dem Grade ihrer Marschfähigkeit in bestimmten Abständen nach. Gleich den einzelnen Detachements einer marschierenden Armee ziehen auch die einzelnen *escabouets* dieses wandernden Schafheeres auf ganz verschiedenen Wegen nach ihren Sommerweiden in den Hochthälern der Alpen hinauf und wenn ihnen nur ein Weg zur Verfügung steht, folgen sie einander in möglichst weiten Abständen. Wie nach den uralten seit Jahrhunderten schon bestehenden Gesetzen der *Mesta*<sup>6)</sup> für die nomadisierenden Herden der spanischen Merinos ein etwa 30 m breiter Wander-

<sup>1)</sup> Dieser Ansicht tritt entgegen mit der Behauptung, das Wandern habe keinen nachweisbaren Einfluss auf die Beschaffenheit der Wolle, Lasteyrie, *Geschichte der Einführung der feinvolligen spanischen Schafe in die europäischen Länder*, I. Teil, Leipzig 1804 p. 7.

<sup>2)</sup> Limous.: *compagnie*, *compagno*, *compagnio*; béarn.: *coumpagnie*; dauph.: *compagni*, *compant*; roman.: *compagnia*, *compainia*, *cumpainia*, *compaignie*, *compainha*, *compainia*; catal.: *compainia*; esp.: *compañia*; ital.: *compagnia*; fr.: *compagnie* = 'grand troupeau transhumant composé des troupeaux de divers propriétaires associés; une compagne de ce genre peut s'élever jusqu'à 25 000 têtes; elle se divise en escabots, atagous etc.; Mistral, dict. p. 613.

<sup>3)</sup> Prov.: *baile*, *abaile*; rom.: *baile*, *bayle*, *baille*, *balhe*, *abayle*; cat.: *balle*, *batle*; esp.: *bayle*; ital.: *bailo*; lat.: *bojulus*; *baile* = *pastre chef des bergers d'un grand troupeau*. Mistral, dict. p. 209.

<sup>4)</sup> Linous.: *caravano*, *carabano*; cat. esp. port. lat.: *caravano*; ital.: *carovana*; pers.: *karrouan*. Mistral, dict. p. 465.

<sup>5)</sup> Prov.: *escabot*, *escabouot*, *escabouet*, *escabrouet*, *escadouet*; rom.: *escabot*, *scabot*; lat.: *scabotum* = *troupeau de brebis ou de chèvres composé ordinairement de 3 trentanié de bêtes de la même espèce*. Mistral, dict. p. 973.

<sup>6)</sup> *Libro de las leyes del Consejo de la Mesta*; Madrid 1609.

weg freigelassen werden muss, der mit dem Namen *cañada de paso*<sup>1)</sup> bezeichnet wird und weder mit Kulturen bedeckt, noch mit Zäunen eingegrenzt werden darf, so bestehen auch für die wandernden Schafherden der Crau nicht nur in der Provence, sondern auch im benachbarten Dauphiné seit unvordenklichen Zeiten schon derartige Reisestrassen, welche die Herden auf ihren regelmässigen Frühlings- und Herbstwanderungen einschlagen. Sie zerfallen in Hauptstrassen von grösserer Breite, welche *carraires*<sup>2)</sup> genannt werden, und in sekundäre Kommunikationswege, die zu den *carraires* führen und *draies*<sup>3)</sup> genannt werden; ausserdem unterscheidet man noch die sogenannten *relarguiers* oder *relargs*, grosse unbebaute Plätze, welche eine Art von Erweiterung jener Wanderstrassen bilden und den Herden auf ihren Raststationen als Weide- und Lagerplätze dienen. Auf diesen seit Jahrhunderten schon benutzten Wegen<sup>4)</sup> ziehen nun die einzelnen *escabouets* langsam den Bergen der Hochalpen entgegen. Der *baile comptable* und seine Gefährten führen den Tross von Eseln und Maultieren, welche die Bagage und das Lagergerät tragen. Die Zahl dieser Transporttiere beläuft sich oft auf

<sup>1)</sup> Bowles, *sobre el ganado Merino* p. 501. — Fitzinger, l. c. p. 368. — Ford, l. c. I, p. 244. — Lasteurie, *Abhandlung über das spanische Schafvieh* p. 37 und 130. — Minutoli, l. c. p. 438. — Willkomm, *Die Halbinsel der Pyrenäen*, p. 549. — *Wanderungen* II, p. 416.

<sup>2)</sup> *Carrairo, carraio* (lat.: *via carraria*) *chemin ou passage destiné aux troupeaux transhumants. Le parlement de Provence délibéra en 1782 que les carraires auraient 5 toises de largeur.* Mistral, dict. p. 477.

<sup>3)</sup> *Draio, drajo, draho, draïho, draïro*; rom.: *draja*; lat.: *traha, trahea, tragula* *chemin rural, chemin gazonné, voie affectée au passage des troupeaux; li drajo di pùti, les chemins des pùturages. Conferer avec drajo le sanscrit dram (trace) et Thebreu דָּרַם (voie).* Mistral, dict. p. 825.

<sup>4)</sup> Höchst interessante Details über die Geschichte dieser Wanderwege, deren Entstehung bis tief in das Mittelalter zurückreicht, giebt Villeneuve, l. c. III, p. 639—642, IV, p. 534—536. Der Raum erlaubt uns hier nur einige der wichtigsten Urkunden und Statuten mitzuteilen, welche auf diese so überaus merkwürdigen Wanderwege sich beziehen. Im Jahre 1232 bewilligte Raymond-Bérenger den Bewohnern von Arles für ihre Wanderherden Befreiung von all den Zöllen und Abgaben, welche er von den sein Landgebiet durchziehenden Herden zu erheben das Recht hatte. Ein Statut vom Jahre 1235 bestimmt, dass für die zwischen dem Gebirge und den Niederungen der Provence hin und her ziehenden Wanderherden in all den Gebieten, die sie passieren, Wege (*carraires*) von ausreichender Breite freigelassen werden sollen, damit die Herden nicht nur bequem ihren Durchzug bewerkstelligen, sondern auch einige Nahrung auf denselben finden können. Im Jahre 1382 wird zwischen Carl I. und den Bewohnern von Arles ein Vertrag abgeschlossen, in welchem der erstere den letzteren alle die Freiheiten bestätigt, welche ihnen schon von Raymond-Bérenger durch die oben erwähnte Urkunde vom Jahre 1232 zugesichert worden waren. Dieser Freibrief wird den Arlesern im Jahre 1385 von Ludwig II. zum zweitenmal erneuert und bestätigt. Im Laufe der folgenden Jahrhunderte jedoch wurden diese Wanderwege nach und nach auf immer engere Grenzen eingeschränkt, teils bedeutend verschmälert, teils auch ganz kassiert, was zu allerlei Uebelständen und Misbräuchen, infolgedessen zu beständigen Klagen, Beschwerden und Reklamationen Anlass gab, die lange gänzlich unbeachtet blieben. Erst am 1. April 1806 wurde diese Frage durch die nachstehenden statutarischen Bestimmungen endgiltig geregelt, die hier im Wortlaut wiedergegeben sind: „Art. 1. *Les carraires seront rétablis dans leur premier état. Les carraires générales, conduisant du terroir d'Arles aux limites du département des Basses-Alpes, auront 10 mètres dans leur moindre largeur, sans que la plus grande qu'elles ont actuellement puisse être diminuée. Les carraires particulières des communes, pour aller joindre les carraires générales, auront 5 mètres dans leur largeur.* — Art. 2. *Dans les communes où les carraires changent, selon que le sol où elles passent est alternativement cultivé ou laissé en chaume, les maires, assistés de deux membres du Conseil municipal par eux choisis, feront marquer chaque année et avant le 1er mai, la carraire où les troupeaux devront passer.* — Art. 3. *Le rétablissement des carraires générales et particulières sera fait par les propriétaires rivaux et à leurs frais.* — Art. 4. *Il est fait inhibitions et défenses aux propriétaires rivaux des carraires dont les biens sont défendus par des haies mortes ou autres clôtures, de les arracher, dans la saison du passage des troupeaux.* — Art. 5. *Il est fait également inhibitions à tous maires, adjoints, commissaires de police, gardes-champêtres etc., de rien exiger des conducteurs de bestiaux pour le passage des troupeaux.* — Art. 6. *Les contrevenants aux dispositions du présent arrêté seront poursuivis et punis conformément aux réglemens.*“ (Ville-neuve, l. c. IV, p. 535.)



mehrere Hunderte. Sie marschieren im Zentrum der zu einer *compagne* gehörenden *escabouets* und bilden das Hauptquartier der marschierenden Armee, welche *la robbe* genannt wird. Von hier gehen alle Befehle und Dispositionen aus, welche die Richtung und Länge der Marschroute, die Halt- und Lagerplätze sowie die Raststationen bestimmen. Hier halten diese nomadisierenden Hirten ihre Zusammenkünfte und Ratsversammlungen ab. Hier nehmen sie ihren kärglichen Sold und ihren täglichen Reiseproviand in Empfang. Bisweilen entsendet der *baile comptable* einen seiner Stellvertreter, um die Aufrechterhaltung der Disziplin bei den verschiedenen *escabouets* zu überwachen und ihn von etwaigen Unordnungen in Kenntnis zu setzen. Von Zeit zu Zeit begiebt er sich wohl auch selbst an Ort und Stelle, um sich davon zu überzeugen, dass seinen Weisungen Folge geleistet wird. Ihm liegt auch die Erledigung all der verschiedenen geschäftlichen Angelegenheiten ob, welche mit den Kommunen der Ortschaften oder den Besitzern der Privatgrundstücke zu regeln sind, durch welche der Weg der Herden führt. Er hat dafür zu sorgen, dass die Schafe in den Kulturen, an denen sie vorüberziehen, keinen Schaden anrichten und den betreffenden Eigentümern Ersatz zu leisten, wenn sich dies nicht vermeiden liess. Rastlos thätig und geschäftig, ist er Tag und Nacht auf dem Posten, achtet auf alles, was vorgeht, besonders auch darauf, dass nicht Marodeure zurückbleiben und die Herden durch Ueberläufer und Deserteure Einbusse erleiden, und ist überall zur Stelle, wo seine Anwesenheit erforderlich ist. So ziehen diese provençalischen Hirten gleich den unstet umherschweifenden Arabern und Beduinen der afrikanischen Wüste oder den Tartarenstämmen, die die unbauten Steppen Hochasiens durchstreifen, mit ihren Herden wochenlang von Ort zu Ort. Vom Anfang der Sonne bis zu ihrem Niedergang rücken die verschiedenen Marschkolonnen langsam aber stetig vorwärts. Erst mit Einbruch der Nacht wird Halt gemacht. Hirten und Herden biwakieren unter freiem Himmel. Während die Tiere dicht zusammengedrängt parkieren, machen die Hirten, begleitet von ihren Hunden, unaufhörlich die Runde in der Umgegend der Lagerplätze, um Wölfe<sup>1)</sup> oder andere Raubtiere, die den Herden Gefahr bringen könnten, abzuwehren. Mit Tagesanbruch wird die Reise weiter fortgesetzt. Jeder *escabouet* führt eine Anzahl Ziegen und mehrere Leitböcke bei sich. Diese Leitböcke, welche *menouns*<sup>2)</sup> genannt werden, führen die grossen Herden provençalischer Wanderschafe noch heute ganz in derselben Weise aus den Niederungen der Crau und Camargue nach den Bergweiden der Hochalpen hinauf, wie einst im Altertum nach dem Zeugnisse Tibulls<sup>3)</sup> und zahlreicher anderer Dichter und Prosaiker die wandernden Schafherden der Römer aus den Ebenen Apuliens und Calabriens in die Berge von Latium und Samnium hinaufgeführt wurden<sup>4)</sup>. Die Ehre solcher Führerschaft verdanken diese Leitböcke ihrer Intelligenz und Klugheit wie dem Mut und der Entschlossenheit, mit welcher sie Gefahren trotzbieten, vor denen das timidere und

<sup>1)</sup> Noch in den ersten Dezennien unseres Jahrhunderts wurden im Département des Bouches-du-Rhône jährlich 100 Fr. Prämie für getödete Wölfe gezahlt. Ueber die systematische Ausrottung dieses den Herden der Crau so gefährlichen Raubtieres vergl. Villeneuve, I. c. IV, p. 537.

<sup>2)</sup> *Menoun* ist nach Villeneuve (I. c. III, p. 134) ein Wort ligurischen Ursprungs und bedeutet Bock.

<sup>3)</sup> „*Duxerat hircus oves.*“ Tibullus II, 1.

<sup>4)</sup> Diese Reiserestassen der italienischen Wanderschafe werden *tratturi* genannt. Gotthein sagt über dieselben (*Kulturentwicklung Italiens*, Breslau 1886 p. 42): „Von der Steppe an durch das blühende Kesselthal von Sulmona aufwärts bis ins Herz der Abruzzen nach Aquila zieht sich der *tratturo*, ein 60 Schritt breiter unbebauter Streifen, der den Herden Weg und Weide zugleich bietet; auf ihm auf- oder abwärts im Frühjahr und Herbst geht die Wanderung.“ Vergl. hierzu Ford, *Spain*, I, p. 214 und Lasteyrie, *Abhandlung über das spanische Schafvieh* p. 38.

weniger begabte Schaf sehen zurückschrecken würde. Um stets gehört zu werden, tragen sie schwere Glocken am Halse, die am Morgen das Zeichen zum Aufbruch, am Abend das Signal zum Sammeln der Herde geben und auf dem Marsche mit ihrem kontinuierlichen Geläut, das vom Echo der Berge verstärkt wird, die Marodeure und Nachzügler zu rüstigerem Vorwärtsschreiten ermuntern. Beim Aufbruch setzen sich die Leitböcke stets zuerst in Bewegung; ihnen folgen die Ziegen; dann erst die Schafe. Gilt es einen ausgetretenen Wildbach zu überschreiten, die Furt eines tiefen und reissenden Bergstromes zu passieren, durch frisch gefallenen Schnee oder den Rest eines Lawinenkegels der Herde Bahn zu brechen, dann machen die Böcke Halt und überblicken mit klug forschendem Auge das Hindernis, das ihnen in den Weg tritt, und scheinen sich unter einander zu beraten, ob das Wagniss zu bestehen sei oder nicht. Erscheint ihnen die Sache bedenklich, so bleiben sie stehen und warten, bis ihnen der führende Hirt durch Wort oder Geberde ein Zeichen zur Fortsetzung des Marsches giebt. Sobald dies geschehen, dringen sie entschlossen vor, stürzen sich sofort ins Wasser und schwimmen der Herde voran, die ihnen blindlings nachfolgt. Wenn nun die Herden nach zwanzig- bis dreissigtägiger Reise ihre entlegeneren Sommerweiden in den Hochalpenthälern des Dauphiné erreicht haben, dann wird eine Hütte erbaut, in welcher die *Robbe* ihr Standquartier für die Zeit der Sommerkampagne nimmt. Hierauf wird das Weidegebiet verteilt und jeder Hirt bezieht mit seiner Herde das ihm zugewiesene Revier. Hierdurch werden sie derartig isoliert, dass bei der Ausdehnung des Weidetermins und der Rauheit des Hochgebirges alle Kommunikation unter einander unterbrochen wird, die Hirten ein und derselben *compagne* oft den ganzen Sommer hindurch nichts von einander sehen und ein jeder von ihnen auf sich selbst angewiesen ist. Trocken es Gerstenbrot und magerer Schafkäse bilden hier ihre ausschliessliche Speise, Ziegenmilch und das Quellwasser der Berge ihr einziges Getränk; denn Wein bekommen sie im Gebirge nicht. Wie auf den Cousous der Crau, so bleiben auch auf den Bergweiden der Hochalpen die Herden Tag und Nacht im Freien; nur in einigen Bergdistrikten, wie in den Thälern von Arche, Colmars und la Sestrière, werden die Tiere bei sehr schlechtem Wetter in grosse Schuppen getrieben, wo sie bei Hochgewittern, Hagelschlägen oder plötzlich eintretenden Schneefällen ein notdürftiges Odlach finden. Den Tag über weiden die Schafe in einzelne Trupps zerstreut auf den Bergmatten, überwacht von den Hirten mit ihren Hunden. Während die letzteren die weidenden Schafe beständig in weitem Bogen umkreisen und ihre Schützlinge keinen Augenblick aus dem Auge lassen, stehen die ersteren auf ihre langen Stäbe gestützt oft stundenlang auf einem vorspringenden Felskopf und erinnern in solchen Positionen an die braunen Gestalten der italienischen Hirten, welche ihre Herden langohriger bergamasker Schafe auf den Matten der bündener Hochalpen sömmeren. Sobald die Sonne untergegangen ist und die Nacht hereinbricht, werden die zerstreuten Tiere von den Hunden zusammengetrieben und verbringen so dicht gedrängt lagernd die Nacht.

Länger als vier, höchstens fünf Monate verbleiben die Crauschafe nicht auf den Bergweiden. Sobald in den Hochthälern der Westalpen die ersten Schneefälle eintreten, brechen die Hirten mit ihren Herden wieder auf und begeben sich auf die Rückreise nach ihren heimatlichen Winterweiden in den milderen Niederungen provençalischen Landes. Dieses Niedersteigen von den Bergen vollzieht sich genau in derselben Weise wie die frühjährliche Auffahrt zur Hochalp und wird von Mistral in ungemein anschaulicher Weise geschildert wie folgt:

„*Mai quand la cand püi s'apasimo,  
E que la nèn sus li grand cimo  
Adeja revolouno i terraire garot,  
De l'immènso plano Craucio  
Per destepa l'erbo ièvernenco,  
Dis àuti coumbo Daufinenco  
Faliè vèire descèndre aquin riche  
escabot!*

*Faliè vèire aquelo escarrado  
S'espertounga dins la peirado!  
En front de tout lou rai l'agnechon prou-  
mieren  
Sautourlejo pèr bando gaïo ...  
J'a l'agneliè que lis endraïo.  
L'ensounaiado bourriscaïo,  
E li pòutre, e li saumo, à baudre li  
seguien.*

*D'escambarloun dessus la bardo,  
Es l'asenì que n'a la gardo:  
Dins lis ensarri d'aufo es èli sus lou bast,  
Eli que porton la raubiko,  
E la bevènto e la mangiho  
E doun bestiari que s'espèio  
La pèu enca saunouso, e l'agneloun  
qu'èi las.*

*Capitani de la bregado,  
E li bano revertogado,  
Après venien de front, en brandant si  
redoun,  
E lou regard vira de caïre  
Cinq fièr menoun cabescejaire;  
Darrè li bòchi vèn li maire,  
E li foli cabreto, e li blanc cabretoun.*

*Troupo courriolo emai groumando,  
Es lou cabriè que la coumando.  
Li mascle de l'avè, li grands  
esparradou  
De quau li mourre en l'ir se deïsson,  
Dins la curruïro aqui parèïsson:  
A si grand bano se Coumèïsson,  
Tres fes envertouïado autour de  
l'ausilou.*

*E peréu (ounourable signe  
Que doun troupeu acó 's li segne)  
An li costo floucado e l'esquino  
tambien.  
Camino en tèssto de la troupo  
Lou baïle-pastre e de sa troupo  
Li dos espalo s'agouloupo.  
Mai lou gros de l'armado arribbo d'un  
tenènt.*

*Mais lorsque ensuite la chaleur  
s'apaise, — et que la neige sur les grandes  
cimes — d'jà tourbillonne aux pays  
montagnards, — de l'immense plaine de  
Crau — pour bronter l'herbe hivernale,  
— il fallait voir, des hautes vallées dau-  
phinoises — descendre ce riche trou-  
peau!*

*Il fallait voir cette multitude — se  
développer dans le chemin pierreux! —  
Au front de toute la troupe les agneaux  
hâtifs — cabriolent par joyeuses bandes  
— L'agnelier les dirige. — Les ânes  
portant sonnailles, — et les ânonnes et les  
ânesses en désordre les suivaient.*

*A califourchon sur la bardelle, —  
l'ânier en a la garde. — Dans les man-  
nes de sparterie, ce sont eux, sur le bât,  
— eux qui portent les hardes — et la  
boisson et les vières — et du bétail  
qu'on écorche — la peau encore saignante  
et l'agneau fuliguré.*

*Capitaines de la phalange, — avec  
leurs cornes retroussées, — après vé-  
naient de front, en brandant leurs clarines  
— et le regard de travers, — cinq fièrs  
boucs à la tête menaçante; — derrière  
les boucs viennent les mères, — et les  
folles chevrettes, et les blancs petits  
chevreux.*

*Troupe gourmande et vagabonde, —  
le chevrier la commande. — Les mâles  
des brebis, les grands bétiers conduc-  
teurs, — dont les museaux dans l'air se  
dressent, — alors paraissent dans la  
voie; — on les reconnaît à leurs grandes  
cornes, — trois fois entortillées autour  
de l'oreille.*

*Et encore (honorable signe — qu'ils  
sont les sires du troupeau) — ils ont  
les côtes, ils ont les dos ornés de houp-  
pes. — En tête de la troupe marche —  
le chef des pîtres, de son manteau —  
s'enveloppant les deux épaules. — Mais  
le gros de l'armée arrive à la suite.*

*En uno pousso nivoulouso,  
E di proumièro e di couchouso  
Courron lis agnelado, en bramant  
loungamen  
Au belamen de si berouge;  
E lou coutet flouca de rouge  
Ensin poussejon lis anouge  
E li moutoun lanu que van paloutamen;*

*Li pastrihoun de vouto en vouto,  
E qu'i chin crihon: A la vouto!  
E pega sus lou flanc, l'innoumbrable  
vacien,  
Li nouvello, li tardouniero,  
E li segounado, e li maniero,  
E li fejonadi bessouniero  
Qu'an peno à tirassa soum ventre  
empachatiou.*

*Escarradoun tout espeiòti,  
Entre li turgo, li vici mèti  
Qu'an agu lou dessouto i batesto d'amour,  
Emé li berco e li panardo,  
Clauoun enfin la rèire-gardo,  
Aret creba, tristo desfardo,  
Qu'an perdu tout ensin e libano e  
Founour."*

*Et dans un nuage de poussière, —  
et précédant (la foule) et empressées, —  
courent les (brebis) mères, répondant  
par de longs bêlements — au bêlement  
de leurs petits; — et la nuque ornée de  
bouffettes rouges, — ensemble poudroient  
les aînés, — et les moutons laineux  
qui vont à pas lents;*

*Les aides-bérgers d'intervalle en  
intervalle, — criant aux chiens: A la  
volte! — et le flanc marqué de poix,  
l'innombrable plebe, — les adultes, les  
brebis qui mettent bas deux fois, — et  
celles dont deux fois les dents de marque  
ont percé, et celles qu'on a privées de  
leurs agneaux, — et les fécondes bessounières — qui ont peine à trainer leur  
ventre embarrassant.*

*Escadron dépenaillé, — parmi les  
bréchaïgues, les vieux béliers — qui ont  
été vaincus aux combats d'amour, — avec  
les édentées et les boiteuses, — ferment  
enfin l'arrière-garde, — béliers crevés,  
tristes débris, — qui ont perdu tout en-  
semble et les cornes et l'honneur.*

Mistral, *Mircille*, IV, p. 132–136.

Was nun die Erträge anbetrifft, welche die Schafzucht in der Crau abwirft, so ergibt sich für eine Herde von 1000 Mutterschafen folgende Rentabilitätsrechnung:

	Francs
300 zweijährige Lämmer von je 18 kg Fleischgewicht à 25 Francs geben . . . . .	7 500
250 Mutterschafe à 20 Francs geben . . . . .	5 000
50 weibliche Lämmer à 20 Francs geben . . . . .	1 000
1600 Vliesse ausgewachsener Schafe von 2 kg Gewicht à 4 Francs geben . . . . .	6 400
600 Lämmervliesse à 2 Francs geben . . . . .	1 200
Total	21 000.

Es bringt sonach 1 Mutterschaf jährlich ca. 21 Francs.

Die Kosten, welche der Unterhalt der Herden verursacht, lassen sich im allgemeinen unter folgende Rubriken subsummieren:

1. Miete für die Winterweide in der Crau,
2. Kosten der Transhumance,
3. Lohn für Hirten und Dienstleute,
4. Ankauf von Futter und andere Auslagen.

Eine Herde von 1000 Mutterschafen braucht etwa 1000 ha Winterweide, für welche die zu entrichtende Miete etwa 5000 Francs beträgt. Die Kosten der Transhumance schlägt man auf 3 Francs pro Kopf an, was für eine Herde von 1600 Köpfen in runder Summe abermals 5000 Francs ausmachen würde. Von dem für die Winterhut in der Crau erforderlichen

Dienstpersonal, das in der Regel immer nur für 8 Monate engagiert wird, erhält jeder Hirt für die achtmonatliche Hutzzeit vom Oktober bis zum Mai 600 Francs. Sechs bis sieben Mann mit den erforderlichen Gehilfen erhalten also 3800 bis 4000 Francs. Hierzu kommen noch 2000 bis 3000 Francs Fouragegelder und andere Anslagen. Die Kosten für die in den Schäfereien verwendete, unter dem Namen *banque* bekannte Streu, welche in der Regel den Sünpfen der Crau entnommen wird, deckt der Dünger der Schafe, welcher zur Befruchtung der Gärten und Kulturen verwendet wird. Bei dieser Rechnung ergibt sich sonach ein Gesamtkostenaufwand von 17 000 Francs, also ein Reingewinn von jährlich ca. 4000 Francs, der mit einer Herde von der oben angegebenen Stückzahl erzielt wird. Schlägt man nun den Gesamtwert aller Tiere einer solchen Herde zu 35 000 Francs an, so ergibt sich, dass sich das Kapital, welches sie repräsentiert, zu ca. 10 Prozent verzinst.

Wie in bezug auf Urbarmachung und Bebauung des Bodens, so geht auch auf dem Gebiete der Schafzucht Herr Jullien, der schon mehrfach rühmend erwähnte Besitzer der Mas de la Feuillanne, den Landwirten der Crau mit bestem Beispiel voran. Der genannte Herr kam auf den glücklichen Gedanken, die Merinomutterschafe seiner Herden mit Widdern aus dem Soissonnais zu paaren, und erzielte durch eine derartige Kreuzung eine viel bessere Nachzucht, als ihm dies bisher bei Anwendung von Merinowiddern gelungen war. Seine Lämmer sind schon bei ihrer Geburt viel kräftiger und wachsen auch weit rascher als die der übrigen Schafzüchter der Crau. Man braucht daher auch mit dem Verkauf derselben nicht bis zum zweiten Jahre zu warten, sondern bringt sie schon in einem Alter von vier bis fünf Monaten auf die Maimärkte der umliegenden Städte, wo sie durchschnittlich das Stück zu 20 Francs verkauft werden, während die Lämmer gewöhnlicher Zucht kaum 16 Francs gelten würden. Die Produkte dieser Kreuzung zwischen den Merinomuttern der Crau und den Widdern der verbesserten Metismerinorasse des Soissonnais sind durchaus nicht zarter und empfindlicher gegen die Unbilden der Witterung als die andern Crauschafe und ertragen auch die Strapazen der Bergwanderung ganz ebenso gut wie diese.

Wenn gegen Ende Mai oder Anfang Juni die letzten spärlichen Gräser und Kräuter der wenig oder gar nicht geschlossenen Grasnarbe der Coussons unter der Einwirkung der immer höher steigenden Sonne vollends verdorren und zu Staub und Pulver zerfallen, dann machen sich auch die Herden der Mas de la Feuillanne, welche die am tiefsten und am meisten gegen Süden gelegenen Distrikte der Crau beweiden, auf die Reise und ziehen hinauf bis in die Gegend von Briançon nach den Hochweiden am Mont Genève, welche, obzwar sie einer französischen Gemeinde gehören, doch schon jenseits der Landesgrenze auf italienischem Territorium liegen. Im Jahre 1885 brachen die Herden der Mas de la Feuillanne erst am 15. Juni auf und kehrten bereits am 20. Oktober wieder nach der Crau zurück. Bei ihrem Aufbruch nach den Bergen zählten sie 1130 Köpfe und bei ihrer Rückkehr von dort fehlten nur dreizehn Tiere, von denen sieben im Gebirge verunglückt waren. Der Verlust, den die Schäferei der Mas de la Feuillanne durch die Wanderung und den Aufenthalt im Gebirge erlitten hatte, betrug also in diesem Jahre nicht viel mehr als 1%, ein verhältnismässig sehr geringer Prozentsatz, insofern man sonst diesen Verlust in der Regel auf 2 bis 3% anzuschlagen pflegt.

Da die 1130 Schafe der Mas de la Feuillanne nicht ganz ausreichen, um die für sie gemieteten Bergweiden genügend zu besetzen, so wurden noch 470 Schafe von den benachbarten Gütern mit ihnen zu Berg getrieben, welche einen ihrer Zahl entsprechenden Anteil an den Kosten der Sömmernung zu tragen hatten. Die Gesamtzahl der hier vereinigten Schafe

belief sich sonach anf 1600 Stück und bei Zugrundelegung dieser Zahl vertheilten sich die Kosten für den sommerlichen Weidgang der ganzen Herde wie folgt:

Miete für die Bergweiden . . . . .	Francs 2250
Weggelder, Hutungsmiete und Unterhalt der Hirten beim Anstieg ins Gebirge . . . . .	734
Ausgaben für Brot, Salz etc. während des sommer- lichen Weidganges im Gebirge . . . . .	534
Weggelder beim Abstieg . . . . .	736
Hutungskosten . . . . .	565
Total	4819.

Sonach kam also auf den Kopf ein Sömmerungskostenbetrag von nur Francs 3,01.

Was die Preise der Crauwollen betrifft, so sind dieselben in den letzten drei Jahren um ca. 40% gesunken, und Wollen, die unmittelbar nach dem deutsch-französischen Kriege mit 90 Francs pro 40 kg bezahlt wurden, gelten jetzt kaum noch 56 Francs. Kommen nun zu dieser Entwertung der Wolle noch ansteckende Krankheiten, welche die Herden dezimieren, so entstehen hieraus Kalamitäten, welche die Existenz mancher Gutspächter und Herdenbesitzer der Crau sehr ernstlich bedrohen. Zu den gefährlichsten und gefürchtetsten Krankheiten, von welchen die Crauschafe heimgesucht werden, gehören die Pocken, eine periodisch auftretende Seuche, welche in der Regel durch algerische Hammel unter die Herden der Crau eingeschleppt wird. In den Ländern jenseits des Mittelmeeres ziemlich gutartig auftretend, nimmt diese Krankheit in Frankreich meist einen epidemischen Charakter an und richtet auch unter den Schafherden der Crau von Zeit zu Zeit furchtbare Verheerungen an. Trotz aller Vorsichtsmassregeln, die man bei Einführung der algerischen Hammel anwendet, gelingt es doch nicht immer, alle kranken Tiere auszumerzen, und eins derselben reicht vollständig aus, eine ganze Herde anzustecken und zu verseuchen. Die einzige absolute Garantie gegen die Invasion dieser Seuche wäre ein unbedingtes Verbot der Einfuhr algerischer Hammel, ein radikales Schutzmittel, welches jedoch bis jetzt noch nicht zur Durchführung gekommen ist<sup>1)</sup>.

Auf diese Umstände ist es hauptsächlich zurückzuführen, dass die Schafzucht in der Crau neuerdings etwas in Rückgang gekommen ist<sup>2)</sup>.

Ausser den wandernden Schafherden trifft man auch zu gewissen Zeiten auf den Coussous der Crau einige Trupps jener halbwilden Stiere und Pferde, die das ganze Jahr hindurch auf den sumpfigen Grastriften der Crau weiden. Nach Quiqueran de Beaujeu<sup>3)</sup> gab es noch im 16. Jahrhundert in der Camargue mehr als 16000 dieser Stiere, welche *Boucs marins*<sup>4)</sup>, Meerstiere, genannt werden, weil sie an den Ufern des Meeres leben. Gegenwärtig hat sich ihre Zahl erheblich vermindert, beläuft sich aber immer noch auf mehrere Tausende. Wie die für die Arena bestimmten Stiere, welche auf den *dehesas* der iberischen Halbinsel weiden, werden auch die auf den Grastriften der Camargue und der Crau weidenden halbwilden

<sup>1)</sup> Convert, l. c. p. 373, 557, 558.

<sup>2)</sup> Villeneuve, l. c. IV, p. 491. — Dass es verhängnisvolle Irrungen waren, welche die Zucht des Merinoschafes selbst da, wo sie hingehört und bei rationellerem Betrieb einen äusserst rentablen Zweig der Landwirtschaft bilden würde, in Misskredit gebracht haben, und dass es sowohl im Interesse des Einzelnen wie des ganzen Staates dringend geboten sei, durch rationelleren Betrieb der Merinoschafzucht in dieser Beziehung auch bei uns heilsamen Wandel zu schaffen, ist überzeugend nachgewiesen worden durch F. von Mitschke-Collande, *Der praktische Merinoszüchter*, Berlin 1883.

<sup>3)</sup> Quiqueran de Beaujeu, *La Provence louée*, 1614.

<sup>4)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 833—834, IV, p. 486—487.

Stiere von berittenen, mit einem Dreizack bewaffneten Männern gehütet. Gleich den Kampfstieren der spanischen Canaderias und den halbwilden Büffeln der pontinischen Sümpfe sind auch diese *Buons marins* tückisch, wild und unbändig, so lange sie auf den fetten Wiesen der Camargue weiden, verlieren aber all ihre Wildheit und werden zahm und fügsam, sobald man sie nach den trockenen Tritten der Crau bringt, die ihnen nur eine äusserst spärliche Nahrung bieten<sup>1)</sup>. Nicht alle begnügen sich mit dieser kärglichen Kost: oft entinnen sie ihren Hüttern, durchschwimmen den Rhône und eilen wieder nach den heimatlichen Weidegründen der Camargue zurück, wo sie geboren wurden und ihre Jugend verlebt. Einige dieser Camarguestiere verwendet man für die Kampfspiele, welche noch bis in die neueste Zeit in Arles und anderen Städten der Provence abgehalten wurden, aber nichts weiter sind als eine klägliche Parodie auf die spanische Tauromachie. Originell ist die Sitte der *ferrades*, Festlichkeiten, zu denen das Volk von weit und breit herbeiströmt, um mit anzusehen, wie man die jungen Stiere zu Boden wirft und ihnen mit einem glühenden Eisen die Marke ihres Besitzers aufbrennt. Millin<sup>2)</sup>, Mistral<sup>3)</sup> und Villeneuve<sup>4)</sup> schildern eingehend und anschaulich diese Volksfeste, die bei den Südfranzosen ebenso beliebt sind wie im Norden die Pferderennen.

Ebenso gesucht wie die Stiere der Camargue für die Kampfspiele in der Arena sind die in völliger Freiheit aufgewachsenen Pferde der Camargue<sup>5)</sup> für die Feldarbeiten in den Kulturoasen der Crau, namentlich für das schon früher besprochene Geschäft der *dépiquage*, zu welchem sie wegen ihrer ausserordentlichen Leistungsfähigkeit mit besonderer Vorliebe verwendet werden. Diese Camarguepferde, die hier gleich den Stieren jahraus jahrein in grossen Herden unter freiem Himmel weiden, sollen von arabischen Stuten abstammen, die im neunten Jahrhundert durch die Mauren, nachdem sie Spanien und Südfrankreich erobert hatten, von Afrika aus hierher gebracht wurden. Für die Richtigkeit dieser Annahme spricht bei den Pferden der Camargue nicht nur der ganze Körperbau: der lange Kopf mit den grossen Augen, der dünne Hals mit der reichen Mähne, die breite, muskulöse Brust, der runde, etwas kurze Rumpf, die kräftige, nach hinten gesenkte Croupe mit dem dichten, buschigen Schweif, die geraden, ungemein nervigen Beine mit den elastischen Sehnen und den vortrefflichen, stahlharten Hufen, sondern auch das feurige Temperament, die unverwüsthliche Kraft und unermüdliche Ausdauer im Ertragen von Strapazen aller Art sowie endlich auch das hohe Alter, das sie erreichen, wenn sie in voller Freiheit leben.

### VIII. Ethnographisch-Linguistisches.

„Ein unverlöschlicher Zauber — sagt Ferdinand Gregorovius<sup>6)</sup> — liegt in dem Namen der Provence; dieses sangberühmte und sonnige Land, reich an Oel und Wein, von einem herrlichen Strome getränkt, von tausend Erinnerungen der Vorzeit beseelt, zieht jeden Nordländer noch heute magisch an. Der romantische Abglanz von Liedern der Troubadours ruht auf ihm wie die Glorie einer blutig versunkenen Sonne; denn jene reizende Epoche mittelalterlicher Poesie ist tief tragisch, ja schrecklich mit der Aus-

<sup>1)</sup> Millin, l. c. IV, 1, p. 23.

<sup>2)</sup> Millin, l. c. IV, 1, p. 14–23.

<sup>3)</sup> Mistral, Mireille, IV, p. 154–162.

<sup>4)</sup> Villeneuve, l. c. I, p. 834.

<sup>5)</sup> Pader, *la Camargue et ses troupeaux*; *Bullet. de la Soc. de géogr. de Marseille* X, 1886, p. 217, 313. — Pouille, *Sur les chevaux de la Camargue*. — Teissier, *Annales d'agriculture*, XVIII, p. 88. — Truchot, *Sur les chevaux de la Camargue*. — Villeneuve, l. c. I, p. 827–831, IV, p. 481–484.

<sup>6)</sup> F. Gregorovius, *Wanderjahre in Italien* II, Leipzig 1864, p. 315.

rottung der Albigenser verwebt, der kühnen Ketzer und Helden des Gedankens, mit denen die Dichtkunst der Provence, die gesellige Blüte des Landes, in Blut verdarb. Das Mittelalter hat hier einen seiner Gipfelpunkte; seine Kontraste, überall grell und schreiend, scheinen es hier um so mehr: Freiheit und Despotie; poetische Liebes- und Lebenslust und die Inquisition; Blumen- und Sängereise und qualmende Scheiterhaufen. Dazu kommt der Reiz einer melodischen, nun allmählich untergehenden Sprache, der ältesten unter den romanischen, in welcher lange Zeit gedichtet und geschrieben ward, ehe das Italienische sich zur Schriftsprache erhob: der Sprache von Oc oder Occitanien, die in sich selbst alle drei Hauptmundarten des Romanischen: das Italienische, das Spanische und das Französische zu vereinigen scheint. Und so giebt es in ganz Frankreich kaum eine Provinz, die man mit gleich grosser Spannung betreten wird. Die Provence stellt sich indes keineswegs als ein Paradies dar; man möchte sie oft einer arabischen Wüste vergleichen. Die Gegenden sind dürr, felsig, sonnenverbraunt, oft von einer wilden und bizarren Melancholie und einem schneidenden Ernst. Als ich dieses dürre Land sah, begriff ich recht gut, dass es der Schauplatz von vielen fanatischen Religionskriegen sein konnte, dass auf diesem verbrannten und glühenden Boden ein leidenschaftliches Geschlecht wachsen muss, dass hier, wie in Calabrien, die verschiedenartigste Neigung der Geister: asketische Schwermut, finstere Schwärmerei, Renaissance des alttestamentlichen Prophetentums, kühne Skepsis und Freiheitsglut ausgebildet werden konnte. . . Die provençalischen Ortschaften sind klumpenweise aufgebaut, die Häuser aus rohen und kurzen Steinen zusammengeklebt, mit abgeschrägtem Dach, klein und hüttenähnlich, hie und da mit Fenstern ohne Scheiben, die nur durch hölzerne Läden geschlossen werden, versehen. Bisweilen hat die ganze Wand nur ein Fenster und eine kleine Thür<sup>1)</sup>. . . Auf den Fluren herrscht tiefe Stille; kaum sieht man arbeitende Menschen; und trotz der grossen Handelsstädte Lyon und Marseille scheint der Verkehr nur sparsam zu sein. Selbst die Stationshäuser an den Eisenbahnen sind in der Regel leer; doch Priester mit ihren Brovieren, Nonnen mit Rosenkränzen und grossen Kreuzen stehen wartend auf jeder Station. Ja, dieses Land ist nicht Frankreich und diese sonnenverbrannten, schwarzhaarigen Menschen, die es bewohnen, sind keine Franzosen, sind echte Romanen, ein Mischlingsvolk von ligurischen Kelten, von Burgunden und Westgoten, von Römern, selbst von massiliotischen Griechen, die einst diese Gegenden mit Kolonien bevölkert haben.“

<sup>1)</sup> Diese ganze höchst charakteristische Bauart des provençalischen Hauses, das schon weit mehr an Spanien als an Frankreich gemahnt, dokumentiert sehr deutlich die Stammverwandtschaft, die zwischen dem Provençalern diesseits und dem Catalanen und Valenciner jenseits der Pyrenäen besteht, und bringt auch den Einfluss des Klimas in recht augenfälliger Weise zum Ausdruck. Hier wie dort ist der Steinbau die fast ausschliesslich vorherrschende Bauart und zwar verwendet man in der Provence ebenso wie im ganzen catalonischen Litoral mit Vorliebe eierförmig abgeschliffene Rollsteine aus dem Geschiebe der Flüsse, die, nach eigentümlichen Mustern zusammengesetzt, die Wände der Häuser bilden, während die ziemlich schwach geneigten Dächer mit sogenannten *Mönchen* und *Nonnen* abgedeckt sind, einer Art halbzylindrischer Hohlziegel, von denen die einen mit der konvexen Seite nach unten, die anderen nach oben zu liegen kommen. Und wie in den Hochgebirgsthälern der Schweiz das Wohnhaus des Aelplers mit Vorliebe an eine schützende Felswand, einen Moränenblock oder eine Schirmtanne sich anlehnt und das Dach desselben mit zentnerschweren Steinblöcken belastet ist zum Schutze gegen den wilden Föhn, der diese Thäler oft mit orkanartiger Heftigkeit durchrast, so verschanzt sich der provençalische Bauer hinter einer nach Norden fast immer fensterlosen Mauer oder Giebelwand gegen die wilde Wut des Mistral, der nicht bloss in den flachen Niederungen der Crau und Camargue, sondern im ganzen unteren Rhodethal von Montélimart ab so heftig auftritt, dass es z. B. im Schlosse Grignan bei Montélimart überhaupt nicht möglich ist, die Fenster der Nordseite ganz zu erhalten, weil der Mistral taubeneigrosse Feldsteine mit solcher Heftigkeit gegen dieselben schleudert, dass sie immer wieder zerschmettert werden, so oft sie auch schon erneuert wurden. Vergl. hierzu l'assarge, l. c. I, p. 23 und 33.



Vorstehende Charakteristik ist eine durchaus zutreffende und passt auch auf unser Spezialgebiet in allen ihren Einzelheiten. In der That, so wenig diese dürrn sonnversengten Steinrümmerfelder, die eher an saharische oder palästinensische als an europäische Landschaft erinnern, mit dem frischen fröhlichen Frankreich gemein haben, so wenig hat das merkwürdige Mischlingsvolk der Provençalen, das sie bewohnt, in Körperbau und Gesichtsbildung, Sitte und Lebensweise, Charakter und Sprache mit dem leichtlebigen Franzosen gemein. Es weisen vielmehr alle diese charakteristischen Kennzeichen mit voller Uebereinstimmung darauf hin, dass der Provençale dem jenseits der Pyrenäen wohnenden Catalanier und Valencianer in bezug auf Stammesverwandtschaft viel näher steht, als dem Franzosen, mit welchem er durch politische und soziale Interessen zu einem Staatsverbande verknüpft ist. Ein echtes Kind seines an schneidenden Gegensätzen so überreichen Landes, ist der Provençale von mittlerem Wuchs und ebenmässigem Gliederbau; seine Bewegungen verraten mehr Gewandtheit und Geschmeidigkeit als Kraft und Ausdauer. Das Haar ist meist dunkel wie das Ange, der Teint bräunlich, bisweilen ins Olivenfarbene (hinüber spielend. Die Physiognomie des Provençalen ist ungemein ausdrucksvoll und verrät die Heftigkeit und Gewalt echt südlicher, rasch aufbrausender Leidenschaft, zu welcher er durch sein sanguinisches, ungemein leicht erregbares Temperament nur allzu oft sich hinreissen lässt<sup>1)</sup>. Daher auch die ausgesprochene Vorliebe für Maskeraden und festliche Aufzüge, für Wett- und Kampfspiele aller Art, unter denen auch blutige Stiergefechte nicht fehlen, eine Vorliebe, die der Provençale mit seinem heissblütigen Nachbar jenseits der Pyrenäen gemein hat und von seinen weltbeherrschenden Vorfahren überkommen zu haben scheint<sup>2)</sup>. Am klarsten und unwiderleglichsten aber dokumentiert sich jene behauptete Verwandtschaft des Provençalen mit dem Catalanen in der provençalischen Sprache<sup>3)</sup>, die nicht nur deshalb, weil sie die älteste und grammatisch am frühesten ausgebildete<sup>4)</sup>, die reichste und schönste aller romanischen Sprachen ist, sondern namentlich auch deshalb ganz besonderes Interesse und anteilvolle Sympathie erregt, weil sie im Aussterben begriffen ist und ihrem sicheren Untergange unaufhaltsam entgegengeht.

Vor der Eroberung Galliens durch die Römer sprachen die Bewohner dieses Landes verschiedene Dialekte einer Sprache, welche man die keltische

<sup>1)</sup> Näheres über die verschiedenen Charaktertypen der provençalischen Bevölkerung findet sich bei Villeneuve, l. c. I, p. 889—904 und Béranger-Féraud, *la race provençale*, Paris 1883.

<sup>2)</sup> Ueber provençalische Sitten und Gebräuche sowie über kirchliche und profane Festlichkeiten, die zum grossen Teil noch aus der Zeit des Heidentums stammen, teilt sehr Ausführliches mit Villeneuve, l. c. III, p. 199—281 und Béranger-Féraud, l. c. p. 329—376.

<sup>3)</sup> Das Bewusstsein dieser Sprachgenossenschaft war so lebendig, dass ein Troubadour die Völker Frankreichs in Catalanen und Franzosen einteilt, indem er zu jenen Gascogne, Provence, Limousin, Auvergne und Viennois rechnet. Dante, dem das Castilianische noch unbekannt war, verlegt sogar den Hauptsitz der Ocsprache nach Spanien: *ali oc, ali oï, ali si afirmando loquuntur* ... Dietz, *Grammatik der romanischen Sprachen*, Bonn 1882, I, p. 85.

<sup>4)</sup> Keine der romanischen Sprachen ist so früh grammatisch behandelt worden wie die provençalische. Diese Arbeiten hatten den Zweck, der Nachlässigkeit der Dichter im Ausdruck oder dem beginnenden Sprachverfalle entgegenzuwirken und enthalten für uns noch schätzbare Mitteilungen. Die eine derselben, *la dreita maniera de trobar*, ist weniger eine Grammatik als eine grammatische Abhandlung. Ihr Verfasser ist ohne Zweifel der Novellendichter Raimon Vidal von Bezaudun. Eine ausführliche Grammatik und Poetik sind die *Leys d'amors*, die Gesetze der Liebe, d. h. der Poesie der Liebe, von dem Konsistorium *del gay saber* zu Toulouse gegeben, wovon ein schon im Jahre 1356 vollendeter Auszug *Las flors del gay saber* gedruckt ist: *Las leys d'amors* p. p. Gatién-Arnoult, Paris et Toulouse 1841, 3 voll. Verfasser ist der Kanzler der Gesellschaft G. Molinier. Vergl. Dietz, *Grammatik der romanischen Sprachen*, I, p. 87.

zu nennen pflegt<sup>1)</sup>. Schriftliche Denkmale dieser Sprache sind nicht mehr vorhanden und das, was wir von ihr wissen, reduziert sich auf ein Minimum. Nach allem, was sich darüber sagen lässt, bildeten bekanntlich die Dialekte Galliens Bestandteile einer Sprache, die zu dem grossen indogermanischen Sprachstamm gehörte. Sicher ist, dass die ersten Bewohner der Provence keine Kelten waren, sondern Ligurier, und eine Sprache redeten, die verschieden war von denen, welche im eigentlichen Gallien gesprochen wurden. Nachdem die Phocäer im Küstengebiet der heutigen Provence sich niedergelassen und Kolonien hier gegründet hatten, verbreitete sich mit den mehr und mehr sich erweiternden Handelsbeziehungen, die sie mit den Bewohnern des Landes anknüpften, auch ihre Sprache, das Griechische, immer weiter landeinwärts und es kam schliesslich dahin, dass das Griechische in der ganzen heutigen Provence gesprochen wurde und die heimischen Vulgärsprachen fast gänzlich verdrängte. Der griechischen Sprache folgte die lateinische, welche, wie überall, so auch hier den besiegten Völkern oktroyiert wurde und die heimischen Idiome nach und nach verdrängte. Das gewaltige Reich der Römer zerfiel wieder, aber die Sprache erwies sich lebensfähiger als jenes morsche Reich und widerstandskräftiger als die Waffen, die es schützen sollten vor den immer wieder erneuten Angriffen nordischer Barbarenhorden. Nur ganz allmählich hörte das Lateinische auf, die Vulgärsprache zu sein und blieb noch lange die Schriftsprache, wie in allen Provinzen, die nicht einen integrierenden Bestandteil des grossen Weltreichs gebildet hatten, so auch in unserem Spezialgebiet, da die Bekenner des Christentums das Lateinische zur Würde der offiziellen Kirchensprache erhoben hatten und überall da verbreiteten, wo sie das Evangelium verkündeten. Indessen auch Goten, Franken und Sarazenen, welche in das Land am unteren Rhône-strome eindringen und ihre Herrschaft über dasselbe, die einen für längere, die anderen für kürzere Zeit behaupteten, haben hier die unverkennbaren Spuren dieser ihrer Herrschaft in zahlreichen Worten, Ausdrücken und ganzen Redewendungen zurückgelassen, die bis auf den heutigen Tag in den verschiedenen Dialekten der provençalischen Sprache sich erhalten haben. Diese herrliche Sprache, welche einst in dem ganzen von Marseille bis Valencia sich ausdehnenden Küstenstrich, der den Löwengolf im Norden umgibt, nicht bloss gesprochen, sondern auch geschrieben wurde, erfuhr im Mittelalter die sorgfältigste Pflege von Seiten der Troubadours und gelangte zu hoher Vollendung und systematischer Ausbildung lange bevor dies beim Französischen der Fall war. Der provençalische Hof war im Mittelalter einer der gebildetsten Europas und auch bei andern Völkern wurde die provençalische Sprache mit ganz besonderer Vorliebe kultiviert. Nachdem aber die Provence mit Frankreich vereinigt worden war, verlor die provençalische Sprache immer mehr an Bedeutung, hörte auch bald auf, die nationale Schriftsprache zu sein, und wurde wieder ein vulgäres Idiom, das immer mehr von seiner charakteristischen Individualität einbüsste. Erst in neuester Zeit hat man in anerkennenswerter Weise sich bemüht, der edlen Sprache der Troubadours und Trouvers die verlorene Würde einer nationalen Schriftsprache zurückzugeben. Ganz besonders ehrenvolle Erwähnung verdienen in dieser Beziehung die Bestrebungen jener sieben jungen provençalischen Dichter Théodore Aubanel, Jean Brunet, Paul Giéra, Anselme Mathien, Frédéric Mistral, Joseph Roumanille und Alphonse Tavan, welche am 21. Mai 1854 zu Châteauneuf-de-Gadagne zusammentraten und jenen Verein grün-

<sup>1)</sup> Zum Nachstehenden vergleiche besonders Villeneuve, l. c. III, p. 127—199 und Béranger-Féraud, l. c. p. 1—288.

deten, der noch jetzt unter dem Namen *Felibrige* existiert und sich die Restauration der provençalischen Litteratur zur Aufgabe gemacht hat.

Nach diesen allgemeinen Vorbemerkungen wenden wir uns nunmehr dazu, den Nachweis zu führen, wie die Sprache der Provence auch in ihrer gegenwärtigen Gestalt noch die bunte Mischung von Völkerstämmen der verschiedensten Abkunft <sup>1)</sup> widerspiegelt, die auf dem Boden dieses so reich gesegneten Landes mit einander in Berührung kamen, theils als flüchtige Gäste und Fremdlinge nur vorübergehend hier sich aufhielten, um bald wieder für immer vom Schauplatz der Ereignisse zu verschwinden, wie dies bei den Westgoten und Sarazenen der Fall war, theils dauernd sich niederliessen und bleibenden Einfluss auf Sitte und Lebensweise, Charakter und Sprache des provençalischen Volkes ausübten.

Als die ältesten und merkwürdigsten Sprachreste, die sich in den verschiedenen Dialekten des Provençalischen noch erhalten haben, dürften wohl diejenigen Worte zu bezeichnen sein, die ohne Zweifel ligurischer Abkunft sind. Welchem Sprachstamm das Ligurische angehörte, ist gegenwärtig noch ebenso unentschieden und zweifelhaft, wie dies beim Baskischen der Fall ist. Genauere Untersuchung mancher Wortwurzeln scheint auf eine gewisse Verwandtschaft des Ligurischen mit den semitischen Sprachen hindeuten; doch Sicheres lässt sich hierüber nicht mehr ermitteln, da schriftliche Dokumente, auf welche die Forschung sich stützen könnte, nicht vorhanden sind. Hier mag es genügen, zu konstatieren, dass es einst eine selbständige ligurische Sprache gegeben hat, die mit den in Gallien gesprochenen Dialekten nichts gemein hatte, und dass die spärlichen Reste, welche von dieser untergegangenen Sprache noch vorhanden sind, im Provençalischen gesucht werden müssen. So anziehend und lehrreich es nun auch wäre, diesen verstreuten Resten einer uralten längst erloschenen Sprache nachzuspüren und sie vollständig zusammenzustellen, so muss doch der vorliegende Versuch sich lediglich damit begnügen, einige Proben von Worten zu geben, die sich namentlich auf Viehzucht und Ackerbau, die Haupterwerbszweige der alten Ligurier sowohl wie auch der heutigen Craubewohner, beziehen und gleichzeitig als etymologische Erläuterung dienen mögen für Bezeichnungen, die im Verlauf der vorliegenden Untersuchung wiederholt vorkamen.

<sup>1)</sup> Diese bunte Mischung von Volksstämmen aller Art, denen die Provence zur zweiten Heimat ward, weil sie hier unter dem glücklichen Himmel dieses herrlichen Landes alle — die einen dies, die andern das — etwas von dem wieder fanden, was sie daheim in ihrem Vaterlande zurückgelassen hatten, ist ganz zutreffend charakterisirt und begründet in einer kleinen unter dem Titel *The Maritime Alps* (Leipzig 1885) erschienenen Schrift, in welcher der ungenannte Verfasser hierüber vol. I, p. 26 sagt: *The district which we call Provence was trodden by every foot. It was the path alike of the foreign invader and of the conquering soldier who had dared to cross his Rubicon. Along the shore of Maritime Provence, and later across the passages of her Alps, poured Celts and Goths, Burgundians, Franks, Vandals, Huns and Berbers. And the tribes who came to Provence seldom left it. Every wanderer or marauder found here what he most sought, or what he most regretted. The Greeks, if they had to import the olives of Pallas, found here fair skies, pale marbles, violets fit for Hylas, and roses of which Alcibiades might have made his wreath: to say nothing of a sea as deeply, darkly, beautifully blue as that which breaks round the Leucadian headland. The Jews, who drifted hither, first after the persecution of Titus, and again in 1492, after their expulsion from Spain, found here the corn and wine and oil of promise, with terraces, not unlike those of Judaea, surrounding „cities that had foundations“ in the sunny hills. The Moors were soon at home in the dusty, Wadi-like ravines: the crags, the sunshine, and the palms of Provence leaving them but little to regret. For the Phoenician traders there were safe harbours; for the Aragonese a dialect not unlike their own; Florentines, red-handed from the strife of Guelph and Ghibelline in the Lily City, made themselves new counting-houses in Provence; while the Lombard and Genoese traders found in the Rhone valley a highway for their commerce. These influences procured for the district of the Maritime Alps a rich and a varied past, and in the same manner the exceptional climate and the unique position of the country now ensure for it a future of affluence.\**

Ligur.	Franz.	Ligur.	Franz.
<i>Agast</i>	<i>Erable</i>	<i>Esqueirié</i>	<i>Pente pierreuse</i>
<i>Bresco</i>	<i>Rayon de miel</i>	<i>Eyssarry, Eyssarryen</i>	<i>Panier pour mettre sur</i>
<i>Bruse</i>	<i>Ruche</i>	<i>(Eissarri)</i>	<i>les bêtes de somme</i>
<i>Calous</i>	<i>Trognon de chou</i>	<i>Faouvi</i>	<i>Sumac</i>
<i>Cambis</i>	<i>Collier pour suspendre</i> <i>les sonnettes du bétail</i>	<i>Fedo</i>	<i>Brebis</i>
<i>Coumbo</i>	<i>Vallon, Creux, Combe</i>	<i>Magauou</i>	<i>Pioche</i>
<i>Craou</i>	<i>Plaine caillouteuse</i>	<i>Mas</i>	<i>Ferme</i>
<i>Dai, Dayo</i>	<i>Faulx</i>	<i>Menoun</i>	<i>Boue</i>
<i>Drayo, Draio</i>	<i>Sentier</i>	<i>Messugo</i>	<i>Ciste</i>
<i>Ego</i>	<i>Haras</i>	<i>Ourami, Oulame</i>	<i>Faucille</i>
<i>Eissado</i>	<i>Houc</i>	<i>Roumias</i>	<i>Ronce</i>
<i>Escabona</i>	<i>Troupeau de chèvres</i>	<i>Ruelo</i>	<i>Coquelicot</i>
<i>Escandaou</i>	<i>Mesure pour l'huile</i>	<i>Sartan</i>	<i>Poêle</i>
		<i>Sivado</i>	<i>Avoine</i>

Der Einfluss, den die massiliotischen Griechen mittels des Handels auf die benachbarten Ligurier ebenso wie auf die Gallier ausübten, bewirkte, dass die ersteren ebenso wie auch die letzteren das griechische Alphabet annahmen, dass schliesslich die ligurischen Dialekte selbst von den Märkten der grossen Handelsplätze verdrängt wurden und dass zu der Zeit, als die Römer Herren der Provence wurden, die griechische Sprache hier die herrschende war. In den massiliotischen Besitzungen war sie sogar die ausschliesslich gebräuchliche, während das Ligurische nur noch im Innern des Landes gesprochen wurde. Martin hat in seiner alphabetischen Sammlung nicht weniger als 800 provençalische Worte zusammengestellt, die nach seiner Ansicht dem Griechischen entstammen, und Toulouzan hat diese Sammlung noch um etwa 200 Wortstämme vermehrt <sup>1)</sup>. Beide aber sind dabei durchaus nicht kritisch genug verfahren und haben sehr viel zweifelhaftes Material in jene Sammlung aufgenommen, indem sie derselben Worte einreihen, deren Abstammung aus dem Griechischen mehr als fraglich ist. Aber auch wenn man alles Zweifelhafte und Unsichere ausscheidet, bleibt immer noch eine stattliche Reihe von Wortstämmen übrig, die unzweifelhaft griechischen Ursprungs sind. Der Raum gestattet uns hier nur einige wenige Beispiele anzuführen.

Prov.	Griech.	Prov.	Griech.
<i>Artoun</i>	<i>ἄγρος</i>	<i>Fanaou</i>	<i>Φανός</i>
<i>Barri</i>	<i>βάρις</i>	<i>Labech</i>	<i>λίπη</i>
<i>Caro</i>	<i>κάρα</i>	<i>Ourfancou</i>	<i>ὄρφανος</i>
<i>Coufo</i>	<i>κύφος</i>	<i>Rusquo</i>	<i>ρύς</i>
<i>Esquifou</i>	<i>Σαῦφι</i>	<i>Saoumo</i>	<i>Σαῦμοτον</i>

Auch der eigentümliche Ruf *Arre, Arri*, welcher nicht nur in Spanien, sondern in der ganzen Provence wie im Languedoc und Roussillon von den Maultiertreibern und Karrenführern gebraucht wird, um ihre Tiere zu rascherem Gange anzutreiben, und den spanischen Maultiertreibern den Namen *Arrieros*, d. h. *Arreifer*, gegeben hat, soll nach Villeneuve <sup>2)</sup> von dem griechischen ἄρρε stammen, ein Ruf, dessen die Jäger sich bedient hätten, um ihre Hunde anzufeuern, und die Ruderer, um sich bei der Arbeit gegenseitig zu ermuntern. Nun existiert aber ein Wort in der von Villeneuve angegebenen Form im Griechischen gar nicht und es ist sonach viel wahrscheinlicher, dass Diez <sup>3)</sup> und Ford <sup>4)</sup> Recht haben, wenn sie

<sup>1)</sup> Villeneuve, l. c. III, p. 136.

<sup>2)</sup> Villeneuve, l. c. III, p. 141.

<sup>3)</sup> Diez, *etymol. Wörterbuch der roman. Sprachen* II, p. 99.

<sup>4)</sup> Ford sagt hierüber (*Spain* II, p. 165): „The muleteer of Spain is justly renowned;

das provençalische *arri* und das spanische *arrieros* von dem arabischen *arre* ableiten.

Den Römern folgten unmittelbar die Westgoten in der Herrschaft über die Provence. Da sie aber diese Herrschaft nicht länger als ein halbes Jahrhundert besaßen und während dieser kurzen Zeit die kluge Politik befolgten, in der Verwaltung und den Sitten des Landes so wenig als möglich zu ändern, so haben sie auch von ihrer Sprache in dem Provençalischen nur wenige Spuren zurückgelassen, die zumeist in Worten bestehen, welche sich auf den Ackerbau beziehen.

Endlich haben auch die orientalischen Sprachen, namentlich das Arabische, unverkennbare Spuren im Provençalischen hinterlassen, ein Einfluss, der wohl hauptsächlich den Sarazenen zuzuschreiben ist, die nach der Eroberung des grössten Theiles der iberischen Halbinsel auch im südlichen Frankreich einfielen und in der Provence bei Fraxinetum sich festsetzten, von wo aus sie auch die Gebirgsthäler der westlichen und zentralen Alpenländer auf mehrfach wiederholten Raub- und Beutezügen überschwemmten<sup>1)</sup>.

Zum Schlusse möge hier als Muster der drei Dialekte von Marseille, Aix und Arles, die in unserem Spezialgebiet sich berühren und von den Bewohnern desselben noch heute gesprochen werden, die neutestamentliche Parabel vom verlorenen Sohne ihren Platz finden.

#### Die Parabel vom verlorenen Sohne<sup>2)</sup>.

Marseille.	Aix.	Arles.
<i>Un home avié dous enfans, et lou pu jouve deis dous digué à soum paire: moum paire doumas mi la part de voustre ben que mi part toquo; et lou paire li partaget soum ben.</i>	<i>Un home avié dous enfans, et lou plus jouine d'eis digué à soum paire: moum paire douma me la part deou ben que me revent, et lou paire li partaget soum ben.</i>	<i>Un home avié dous enfans, lou pu jouine digué à soum perou: moum perou douma me la part que deou me revent; lou perou faqué lou partage de soum ben entré seis enfans.</i>
<i>Quaouqueis jours après lou pu jouve deis dous aguèt vacanqui tout ce qu'ero siou, partet per un peïs ben luench et agui dissipet tout soum ben en vivent dins la de-</i>	<i>Quaouqueis jours après, aven rebaillhat tout ce qu'avié, s'en and voutagea dins un pays fouert luench, et agui manget tout soum ben en lempounno et en debaucht; et quand</i>	<i>Quaouquei jours après lou pu jouine sen and voutagea, enpourtant tout ce qu'avié, et lou mangé din pau de tem, en repas et en de- baoucheou. Après qu'agué</i>

his generic term is *arriero*, a gee-uper, for his *arre arre* is pure Arabic, as indeed are almost all the terms connected with his craft, as the Moriscoes were long the great carriers of Spain."

<sup>1)</sup> Ueber den Aufenthalt der Sarazenen in der Provence und ihre von dort aus unternommenen Raub- und Beutezüge nach den benachbarten Alpenländern vergl. Béranger-Féraud, *la race provençale*, p. 289–328. — Düby, *Sarazenen und Ungarn in den Alpen*; Jahrbuch des Schweizer Alpenklub XIV, Bern 1859. — Engelhardt, *Naturschilderungen, Sittenzüge und wissenschaftliche Bemerkungen aus den höchsten Schweizeralpen besonders in Südwallis und Graubünden*, Basel 1840, p. 115–118. — Derselbe, *das Monterosa- und Matterhorngebirg*, Paris und Strassburg 1852, p. 127–139. — Favre, *étude sur l'histoire des passages italo-suisse du Haut-Valais entre Simplon et Mont-Rose*; Jahrbuch für schweizerische Geschichte VIII, Zürich 1883, p. 185. — Le Fort, *les Sarrasins dans les Alpes*; Echo des Alpes 1879 No. 3. — Freshfield, *the Alpine Journal* IX, London 1879, p. 218. — Goergens, *der Islam in der Schweiz*; Sonntagsblatt des Bund 1878 No. 18. — Gremaud, *documents relatifs à l'histoire du Valais* I, p. 35. — Keller, *der Einfall der Sarazenen in die Schweiz um die Mitte des zehnten Jahrhunderts*; Mittheilungen der antiquarischen Gesellschaft in Zürich; Zürich 1856, Bd. XI, Heft 1. — Oehlmann, *die Alpenpässe im Mittelalter*; Jahrbuch für schweizerische Geschichte III, Zürich 1878, p. 205–224. — Reinaud, *invasion des Sarrasins en France et de France en Savoie, en Piémont et dans le Valais*. — Richter, *les Sarrasins dans la Vallée de Saas*; Echo des Alpes. — Schott, *die deutschen Kolonien in Piémont, ihr Land, ihre Mundart und Herkunft*; Stuttgart und Tübingen 1842, p. 229.

<sup>2)</sup> Villeneuve, l. c. III, p. 187–189.

baoucho. Quand aquet tout accabat, survenguet uno grando famino dins d'aqueou peïs, et cou commenset à estre dins lou besoun. And doune si mettre à mestre aquo d'un habitant doou peïs que lou mandet à la bastido per gardar leis poveres; et cou aurie ben vengut si rassasiar dei gruios que leis poveres mangearoun, et degun ni n'en donnaro. En toutou esten revengut eu cou, si diguet coumo aquo: quant l'ia de varlets dins l'houstaou de mouu paire qu'an de pan en aboundanci, et iou aici moueri de fam. Missarai, anarai à mouu paire et li dirai: mouu paire ai pecca couentro lou Ciel et couentro de vous, meriti plus que mi dignés vouestre fion; traitas mi coumo un de vouestreis varlets. S'isso doune et s'acaminou vers souu paire, et quand ero enca ben luech, souu paire l'aguet aluca n'aguet coumpassien, et s'estent mes à courre l'y souatet ou coucle et lou beiset. Alors souu fion li diguet: mouu paire, ai pecca couentro lou Ciel et couentro de vous, siou plus digne d'estre appella vouestre enfant; mai lou paire diguet à seis varlets: alucas vite souu millour vresti et mettez li lou; mettez li tamen la bago ou del et de soulies eis peds: menas aici lou vedou gras et tuas lou. Mangen et faguen boueno chiero, parce que aqueou paoure enfant ero mouert et ses reïouida, ero perit et l'ai louma troubat. Commenceront doune à si regalar. En tandommen souu fion lou magi qu'ero à la bastido n'en venguet, et quand fouguet prochi de l'houstaou, tendent lu musiquo et leis dansos, souenel

aqet tout accabat, l'y aguet uno grando famino dins aqueou pays, et commencet de s'en ressentir. Partet et se louguet à un home doou pays, que lou mandet à sa bastido per gardar de poveres; d'siraro de rampli souu ventre deis gruyos que leis poveres mangearoun et degun li n'en donnaro. Isten revengut a-n-con, diguet: que de jornaliers dins l'houstaou de mouu paire que regorgeoun de pan, et iou moueri aici de fam. Partirai et anarai trouba mouu paire et li dirai: Mouu paire, ai peccat contro lou Ciel et contro vous; siou plus digne d'estre appellei vouestre fion, traita me coumo un de vouestreis varlets. Partet doune, venguet à souu paire. Ero encaro luech, mai souu paire l'entreveguet, fouguet touccat de coumpassien, et se bontant à courre, se gittet à souu coui, et lou beiset. L'enfant li diguet: Paire ai peccat contro lou Ciel et contro vous, siou plus digne d'estre appellei vouestre enfant. Lou paire diguet à seis varlets: Vite, adusesti souu premier vresti, et passa li lou; boutta li un ancon à souu del, et de souliers à seis peds; anas querre un vedou gras, saguta lou, et tua lou, mangem et se regalem, parce que mouu enfant ero mouert, et es ressucitat; ero perit, et s'es attroubat; et commenceront de se regala. Souu fion lou magi ero au champ, eu arribat et s'approncham de l'houstaou entendet aques chanto-boit; eridan un deis varlets, li demandet ce qu'ero tout aquo? Aquestou li diguet: Vouestre fruire es arribat, et vouestre paire a fa sagitta lou vedou gras, par-

lout mangea, yagué din lou pays moulté erou, nouu grandou famiou, et se trouvé din la misero. S'en ané mettré ouu servici d'un home dou pays, que lou mandé à souu mas per garda leis pors. Erou tamen nequiti, qu'ougué ben vengut rempli souu ventre deis pelafous que leis pors leissavou, mai rés yen donnareoun. Ayeu fu seis reflexiou, se digué eu cou mème, quand ya de varlets de mouu perou qu'an de pain en aboundançou, et youu more de fam. Foua qué d'aqueis pas ané trouva mouu perou, et qué yé digué: Mouu perou ai manqua ouu Bon Dieou et mai à vous, siou plus digne d'estre trata coumo vostre enfant, trata mē coumo un de vosti varlets. Partigué de sultou et ané trouva souu perou. Erou encaro ben yeu dé souu houstau, que souu perou l'a veugué veni; yé couregué oulavant, se gitté à souu coui et l'embrassé. Souu enfant yé digué: Mouu perou ai pecca couentro lou Bon Dieou et couentro vous, siou pas digne d'estre appella vostre enfant. Souu perou digué à seis varlets, ma cerqui ben vite la plus belou raoubou qu'au din mouu houstau, mettré yé nouu bagou ou dé et de souyés à seis pés; ana cerqui un vedou gras, tua lou, fassen un grand gala, dicertissen nous, parqué mouu enfant erou mort et es ressucita, erou perdou et es retrouva. Fagueront douu boumbansou et erouu touti ben counten. L'enfant aïna qué ré-venit dou champ, entendem leis instrumens et lou brut deis dansous, appellei un varlet et yé demandé ce qu'erou tout aqueou brut?

un deis vuclets et li demanlet ce qu'ero tout aco? Lou verlet li respoundet: Vouestre fraire est retournat, et vouestre paire a fa taar lou vedou gras, per ceque lou revis en santa. Lou magi fouesso fucha vougué pa intrar; mai lou paire sourtet per lou n'en pregar. Lou magi li respoundet: Velaqui que t'i a deja tant de tem que vous servi senso jamais v'avez desoabi en ren, et jamais n'avez donna tout soulament un cabri per mi regular eme meis camarados; et vouestre aatre enfant que a escadella tout soum eme de . . . n'es pas puleou arriba, qu'avez tua per cou lou vedou gras. Mai lou paire li diguet: Moum enfant tu sies toujours eube iou, et tout ce qu'es micon es tamben de tu. Mai foudi ben faire un festin et si regular, parceque toum fraire ero mouert et es reviondu; ero perdut et s'es torna troubar.

cequ'es vengut en boueno santet. Eou fouquet indigne de tout cisso, et vouldi pas intra; mai soun paire sourten, l'en preguet. Eou respouaden à soun paire, li diguet: L'g a daja fouesso temp que vous servi, ai toujours sach vouestro vouldat, m'avez jamais donna soulament un cabri per un pau me regular eme meis amis; mai quand vouestre enfant qu'a tout mangeat soun ben eme de mariassos, reveut, li fes tua lou vedou gras. Lou paire li repliquet: Moum enfant sies toujours eme iou, tout ce qu'ai estion; mai hui foudi mangear et nous regular, parceque toum fraire ero mouert, et es ressucitat; ero perdut, et ses attronbat.

Lou verlet yé respoudegue: Voste frerou es revengu; voste perou a tua un vedou gras per se regeoni de soun arribadou. Aquo lou rendegue en paou gontfle et ousavon pas intra; mai soun perou ané oudavan d'eu et alors soun aina agué l'oudaçon de yé dire: Vaqui forçou tem qué vous servi, vous ai jamais desoubé en ren, cependant n'avez jamais donna un cabri per me diverti. Et d'abord qué moum frerou qu'a mangea soun ben en libertin, es revengu, avé tua per cou un vedou gras. Lou perou yé respoudegue: Tu sies toujours emé yeou, tout ce qu'ai estion, mai fouyé ben se regeoni et faire unou festou, toum frerou ero mort et es ressucita, erou perdu et es trouva.

Diese schöne Sprache, von deren Reichtum und Biegsamkeit die spärlichen Proben, die im Vorstehenden mitgeteilt wurden, kaum eine schwache Vorstellung zu geben vermögen, scheint, wenn nicht alle Zeichen trügen, einem langsam aber unaufhaltsam und sicher fortschreitenden Zersetzungsprozess und schliesslich unrettbarem Untergange verfallen zu sein, und alle Anstrengungen der zeitgenössischen Dichter dieses Landes, unter denen Mistral ohne Zweifel der bedeutendste ist, diese herrliche Sprache ihres schönen Vaterlandes vor dem drohenden Ruin zu retten, scheinen sich als vergeblich erweisen zu sollen. Gern möchte man mit einstimmen in die trostreichen Worte, welche einer jener Dichter seinem Freunde Mistral zuruft; aber es ist eben doch nur ein frommer Wunsch, wenn dieser Dichter voll Begeisterung für sein schönes Vaterland und voll Hoffnung für die Sprache, die in ihm noch gesprochen wird, ausruft:

„Prouvènço, o país dei troubaire,  
Lou gai-sabé reverdira;  
Deja mïlo nouva cantaire  
Dison lou biu tems que vendra.  
Lou mounde vèi la reneissènço:  
Lei Troubadour von reflouri  
O moum país bello Prouvènço  
Toun dous parla pòu pas manri“.

) Gregorovius, l. c. p. 363.

### Schluss.

Werfen wir nun noch einen vergleichenden Rückblick auf die natürlichen Verhältnisse der provençalischen Crau und der afrikanischen Sahara, so ergibt sich, dass die erstere ein Abbild der letzteren im Kleinen ist und dass die Plaine de la Crau nicht mit Unrecht eine *Sahara en miniature*<sup>1)</sup> genannt worden ist. Beide gehören der subapenninen Formation an und bestehen aus wechsellagernden Sand-, Thon- und Mergelschichten, die gegen die Abhänge des Atlas und der Alpen aufgerichtet sind und zwar in der Weise, dass sie gegen die Erhebungssachse jener beiden Gebirgsketten fast vertikal einfallen, nach aussen zu aber immer mehr an Neigung verlieren, je mehr sie sich von jener grossen Hauptachse entfernen. Die Erhebung der Crau wie die der Sahara fällt zusammen mit der letzten grossen Revolution, welche unseren Erdball umgestaltete und das Relief der Alpen wie des Atlas modellierte. Wenn in der grossen Ebene der afrikanischen Sahara nichts zu finden ist von jenen eigentümlichen quaternären Erscheinungen, welche der geologischen Physiognomie der Grande Crau von Arles ihr charakteristisches Gepräge aufgedrückt haben, so ist dies lediglich darauf zurückzuführen, dass der Atlas niemals mit Gletschern bedeckt war, weil seine bedeutendsten Erhebungen die Höhe von 2200 m nicht übersteigen und weil sie unter südlicheren Breiten liegen als die Alpen. Da aber die Bodenbeschaffenheit eines Landgebiets seine klimatischen und hydrographischen Verhältnisse bedingt und diese drei Faktoren in ihrer gegenseitigen Wechselwirkung nicht nur das Leben der Pflanzen, die den Boden bedecken, sondern auch der Tiere, die von ihnen sich nähren, und in letzter Instanz selbst des Menschen, der auf beide angewiesen ist, sehr wesentlich beeinflussen, so ist es begreiflich, dass, wo solche gemeinsame Grundbedingungen vorhanden sind, auch analoge Wirkungen aus ihnen sich ergeben. Das ist denn auch in bezug auf Crau und Sahara der Fall. Die im Vorstehenden nachgewiesene Analogie beschränkte sich nicht bloss auf geologische Bildung und geognostische Zusammensetzung des Bodens, sie trat auch in den von der Bodenbeschaffenheit so sehr beeinflussten klimatischen und hydrographischen Verhältnissen beider Landgebiete ganz unverkennbar zu Tage; sie dokumentierte sich ferner auf das Frappierendste in mancherlei gemeinsamen Zügen und Erscheinungen, welche die von Bodenbeschaffenheit, Klima und Bewässerung abhängige Pflanzen- und Tierwelt uns enthüllte; ja sie sprach sich selbst in Sitte und Lebensweise des Menschen sehr deutlich aus; denn dort wie hier, in dem von dem „*Rätseldreieck*“ des afrikanischen Kontinents umschlossenen Wüstengebiet der Sahara wie in der Plaine de la Crau tritt uns der Herr der Erde nur ausnahmsweise als grundsüssiger Ackerbauer, zumeist vielmehr als flüchtiger Gast und Fremdling entgegen, der, nirgends eine bleibende Stätte findend, als nomadisierender Hirt mit seinen Wanderherden das Land durchstreift, heute hier, morgen da seine kunstlose Hütte aufschlägt und schon am nächsten Tage sie wieder abbricht, um andere Weidegründe aufzusuchen.

<sup>1)</sup> Coquand, l. c. p. 582. — Martins, l. c. p. 427.



## 64. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte.

Halle a. S., 21. bis 25. September 1891.

Die 64. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte wird, gemäss dem Beschlusse der vorjährigen Versammlung zu Bremen, vom 21. bis 25. September d. J. in Halle a. S. tagen.

Die Geschäftsführer derselben laden alle Naturforscher, Aerzte und Freunde der Naturwissenschaften zum Besuche der Versammlung ein.

Obwohl die Versammlung nach den Statuten eine Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte ist, so ist doch die Beteiligung fremder Gelehrten stets im hohen Grade willkommen geheissen worden; dieselben werden daher zur Beteiligung an den Arbeiten der Versammlung freundlichst eingeladen.

Jeder Teilnehmer an der Versammlung entrichtet einen Beitrag von 12 M. und erhält dafür eine Festkarte, ein Abzeichen und die für die Versammlung bestimmten Druckschriften; zugleich erwirbt er damit Anspruch auf die Lösung von Damen-Festkarten zum Preise von 6 M.

Bei der Beratung und Beschlussfassung über die Angelegenheiten der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte sind nur die Mitglieder dieser Gesellschaft, welche ausser dem Teilnehmerbeitrag noch einen Jahresbeitrag von 5 M. zu entrichten haben, stimmberechtigt.

Das Empfangs-, Auskunfts- und Wohnungs-Bureau wird im Erdgeschoss der „Kaisersäle“, Gr. Ulrichstrasse 49, geöffnet sein am:  
Sonnabend, den 19. September, Nachmittags von 4 bis 8 $\frac{1}{2}$  Uhr,

Sonntag, den 20. September, von 8 Uhr Morgens bis 12 Uhr Nachts,

Montag, den 21. September, von 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends

und an den folgenden Tagen an noch näher durch das „Tageblatt“ zu bezeichnenden Stunden.

Mitgliederkarten können gegen Einsendung von 5 M. 5 Pf. an den Schatzmeister der Gesellschaft, Herrn Dr. Carl Lampe-Vischer zu Leipzig (Firma F. C. W. Vogel) an der 1. Bürgerschule jederzeit, Teilnehmerkarten gegen Einsendung von 12 M. 25 Pf. an den ersten Geschäftsführer der Versammlung in der Zeit vom 1. bis 16. September bezogen werden.

Alle auf die Versammlung oder die allgemeinen Sitzungen bezüglichen Briefe (exkl. Wohnungsbestellungen) sind an den ersten Geschäftsführer, Geheimrat Knoblauch, Halle a. S., Paradeplatz 7, zu richten.

Unter den Abteilungssitzungen sind die nachbenannten der Erd- und Völkerkunde gewidmet:

Abteilung 8, Ethnologie und Anthropologie. (Anatomisches Institut. Gr. Steinstrasse 35, Hörsaal für Histologie. 1 Treppe.)

Einführender Vorsitzender: Prof. Dr. Eberth, Mühlweg 5.

Schriftführer: Privat-Dozent Dr. phil. Schenck, Breitestrasse 23.

## Angemeldete Vorträge:

1. Dr. E. Veckenstedt: Ueber die Feuererzeugung bei verschiedenen Völkern. Demonstration: Erzeugung von Holzfeuer, Reib-, Drill- und Walzenfeuer. — 2. Privat-Dozent Dr. Schenck (Halle a. S.): Ueber Steinwerkzeuge aus Westgriqualand, Südafrika. — 3. Geh. Rat Prof. Dr. Welcker (Halle a. S.): a) Ueber die Wirbel der Schädelbasis, mit Demonstrationen. b) Zur anthropologischen Untersuchungsmethode.

Abteilung 25, Medizinische Geographie, Klimatologie und Hygiene der Tropen. (Universität. Auditorium X.)

Einführender Vorsitzender: Prof. Dr. Brauns, Kirchthor 7.

Schriftführer: Sanitätsrat Dr. Luedecke, Barfüsserstrasse 6b.

## Angemeldete Vorträge:

1. Dr. Below (Könnern): Ueber die aus den tropischen Ländern eingelaufenen von der deutschen Kolonialgesellschaft versandten Fragebogen. — 2. Prof. Dr. Brauns (Halle a. S.): Ueber den Boden der Tropen und subtropischen Gegenden und deren Einfluss auf die Gesundheitsverhältnisse. — 3. Sanit.-Rat Dr. Wernicke (Torgau): Thema vorbehalten. — 4. Sanit.-Rat Dr. Luedecke (Halle a. S.): Thema vorbehalten. — 5. Hauptmann Kolm (Charlottenburg): Thema vorbehalten.

Abteilung 31, Geographie. (Universität. Auditorium XIII.)

Einführender Vorsitzender: Prof. Dr. Kirchhoff, Ulestrasse 4.

Schriftführer: Privat-Dozent Dr. phil. Ule, Mühlgraben 4a.

## Angemeldete Vorträge:

1. Prof. Dr. Richard Lehmann (Münster): Die Erdkunde auf den Hochschulen. — 2. Gustav Truppel (Berlin): Erfahrungen aus meinem Südseeleben.

## **Notiz.**

Die zu diesem Hefte gehörige Tafel 6 („Karten und Profile zur Morphologie der Flachküsten“ von K. Weule) wird dem nächsten Hefte beigegeben werden.

**Die Redaktion.**

## Anzeigen.

### Kartographisches Hilfsmittel für Vorträge.

---

Kettler's

# Gerippkarte von Deutschland.

2. Auflage, mit blauem Meereston.

Diese Karte bezweckt, als Hilfsmittel für Vorträge zu dienen und eine bequeme Grundlage zur Einzeichnung geographisch begrenzter Objekte zu bieten. Die im Massstab 1:925 000 gezeichnete, auf nicht löschendem Papier gedruckte Karte umfasst auf 6 Blättern: **Das Deutsche Reich, die Schweiz, Oesterreich und den grössten Teil von Ungarn**; sie enthält Gradnetz, Küstenlinien, Flussnetz, Reichsgrenze, ferner Ortszeichen und Anfangsbuchstaben der grösseren Städte und der meteorologischen Stationen.

**Preis der vollständigen Karte 3 Mark.**

---

Kettler's

# Generalkarte des mittleren Ostafrika.

 **Zweite, neu bearbeitete Auflage.** 

Zwölf Blatt im Massstabe von 1:3 Millionen, mit Spezialkarte der deutschen Küstengebiete im Massstabe von 1:1 Million.

Preis: 9 M.

**Verlag des Geographischen Instituts zu Weimar.**

---

Im Verlag des Geographischen Instituts zu Weimar  
erschien:

## Kettler's physischer Erdglobus.

Dieser neue Globus hat einen Durchmesser von 31 cm. Die Zeichnung entspricht dem heutigen Stande der geographischen Kenntnis der verschiedenen Länder. Ein besonderes Gewicht legte der Autor auf eine anschauliche und wirkungsvolle Darstellung der Reliefverhältnisse des Erdballs; klar abgetönte Farbenschieden bringen die Erhebungsstufen des Landes, wie die Tiefenstufen des Meeres deutlich zum Ausdruck. Die politischen Grenzen wurden durch Zinnoberlinien hervorgehoben, welche volle Deutlichkeit bewirken, ohne im geringsten das Farbenbild der physisch-geographischen Darstellung zu beeinträchtigen. — Auf Wunsch wird dem Globus ein beweglicher Mond beigelegt.

Durch die Korrektheit seiner Zeichnung, die wirkungsvolle Klarheit der Farbgebung, die Grösse seines Umfanges und die Beigabe eines beweglichen Mondes empfiehlt sich unser neuer Globus in gleichem Masse als vorzügliches Unterrichtsmittel, wie als vornehmster Zimmerschmuck für das Studierzimmer des Gebildeten!

Der neue Globus erschien zunächst in zwei Ausgaben:

- A. auf Achse in  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  Neigung; 16,50 M.
- B. auf messinginem Halbbogen in  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  Neigung; 21 M.

Auf Wunsch wird eine Mondkugel mit Träger (Preis 3 M.), sowie eine Camera mit Reflektor (Preis 1,50 M.) beigegeben; die Camera passt auf jede Lampe.

Speziell für Schulzwecke empfehlen wir unsern sogenannten

## Schul-Globus

d. i. obigen Globus auf geneigter Achse, nebst einer Mondkugel mit Träger, sowie Camera mit Reflektor; zusammen 21 M. — Diese Verbindung von Globus und Mondkugel hat sich schon bei unsern früheren Globen ganz ausserordentlich bewährt; durch eine solche Einrichtung vertritt unser Schul-Globus vollständig die Stelle zweier Lehrmittel, nämlich des Globus und des Telluriums.

## Varenius' Stellung in der Geschichte der Erdkunde und sein System der allgemeinen Erdkunde.

Von Otto Halbig.

Im Jahre 1650 erschien in dem berühmten Verlage von Elzevir in Amsterdam eine „allgemeine Erdkunde“ von einem jugendlichen Gelehrten. Dieses geographische Werk war geradezu epochemachend, und noch heute, nach fast zwei und einem halben Jahrhundert, haben die hier ausgesprochenen allgemeinen Grundsätze für die Behandlung geographischer Fragen uneingeschränkte Geltung, und das hier aufgestellte System der allgemeinen Erdkunde ist im einzelnen nur deshalb verbesserungsbedürftig, weil unser Wissen von der Erde zum Teil ein ganz anderes geworden ist. Der junge Verfasser war Bernhard Varen, bekannter unter seinem latinisierten Namen Varenius.

Ueber die Lebensschicksale Varens waren noch bis vor kurzem ganz unrichtige Nachrichten verbreitet. Parisot giebt in seinem Artikel über Varenius (in der *Biographie universelle*, Paris 1827) unzutreffende Berichte über Geburtsort, Laufbahn und Lebensdauer desselben, wenn er auch volles Verständnis für dessen wissenschaftliche Grösse zeigt. Varenius' Verdienste um die Wissenschaft in glänzender Art hervorgehoben und das Dunkel seines Lebensganges einigermassen erhellt zu haben, ist das Verdienst Alexander von Humboldts (*Kosmos I*, Stuttgart und Tübingen 1845—62, S. 60 und 74 f.); er hat dargethan, dass Varenius kein Engländer und kein Holländer gewesen ist, sondern ein Deutscher, und zwar ein Lüneburger, und dass er seine ersten mathematischen Studien auf dem Hamburger Gymnasium gemacht hat. Durch Humboldt angeregt hat Guhrauer<sup>1)</sup> unter Zugrundelegung der bisher ungedruckten Briefe des Varenius an seinen Lehrer Jungius, den berühmten Direktor des Hamburger Gymnasiums, einige genauere und ausführlichere Angaben über das Leben des Varenius gegeben. Doch die genauesten und noch manches Irrthümliche berichtenden Untersuchungen über den Lebensgang des Varenius hat A. Breusing (Petermanns Mittheilungen XXVI, 1880) ausgeführt. Nach ihm ergibt sich, dass Varenius zu Hitzacker an der Elbe im Jahre 1622 geboren und 1627 mit seinem Vater nach Ulzen übersiedelt ist. Nach diesem Wohnorte nannte er sich später Ulzensis. 1640 bezog er das Hamburger Gymnasium, wo er nach Jungius' eigener Angabe einer der besten Schüler war. Von hier siedelte er 1643 über nach der Universität Königsberg. Da ihm aber hier das Leben zu kostspielig war und die Vorlesungen in Mathematik, Dialektik und Medizin ihm nicht genügten und ausserdem durch die Leiden des Dreissigjährigen Krieges sein Vaterland, wie er in der Einleitung zu seinem Hauptwerke sagt, ganz zu Staub und Asche geworden, so begab er sich nach Leyden; doch bald übernahm er, aus Not getrieben, 1646 eine Hauslehrerstelle in Amsterdam, die ihm keineswegs behagte. Seine Hoffnung, die Professur der Mathematik an dem Amsterdamer Gymnasium zu erhalten, ward

<sup>1)</sup> Guhrauer, Joachim Jungius und sein Zeitalter, Stuttgart und Tübingen 1850, S. 322 ff.

zu nichte; auch seine Untersuchung über Kegelschnitte, ausgeführt zur Erwerbung eines litterarischen Namens, fand wegen geringer Beliebtheit solcher Studien keinen Verleger. Da die mathematischen und philosophischen Studien ihm keine Aussicht auf eine erwünschte und sichere Lebensstellung zu geben schienen, so scheint er beabsichtigt zu haben, sich ganz den medizinischen Studien und der medizinischen Praxis hinzugeben und Amsterdam zu verlassen<sup>1)</sup>. Von diesem Zeitpunkte an verlassen uns die Quellen; wir wissen nur, dass Varenius ausser seiner Beschreibung Japans und Siams eine Abhandlung über die Religion der Japaner geschrieben (1649) und dass seine geplanten Tafeln zur Universalgeschichte nicht erschienen. Im Jahre 1650 veröffentlichte er, wie schon erwähnt, das Werk, das seinen geographischen Ruhm begründete, seine *geographia generalis*, in qua affectiones generales telluris explicantur (Allgemeine Geographie, in welcher die allgemeinen Erscheinungen der Erde erläutert werden). Im Texte abgeschlossen, war dieses Werk doch noch nicht ganz vollendet, denn noch manche Tafeln und Figuren, auf die im Texte verwiesen wird, fehlen; erst Newton hat bei Besorgung der 4. Auflage, Canterbury 1672, diesem störenden Mangel abgeholfen. Varenius war nämlich, noch vor Veröffentlichung seines Werkes, auf das Krankenlager geworfen worden, offenbar überarbeitet, denn abgesehen von seinen beiden nicht veröffentlichten Arbeiten sind in dem kurzen Zeitraum von zwei Jahren seine drei Werke erschienen. Es war ihm nicht vergönnt, die letzte Hand an sein Hauptwerk zu legen, sind doch schon die letzten Kapitel flüchtig hingeworfen; er starb noch in demselben Jahre, erst 28 Jahre alt, als ein Opfer der Wissenschaft und seiner ärmlichen Lebensverhältnisse.

Varenius' *geographia generalis* ist ein grossartiger und gelungener Versuch, die Summe der höchsten geographischen Erkenntnisse systematisch zusammenzufassen. In dieser Hinsicht hat Varenius nur wenige Vorgänger. — Im allgemeinen ist, wie Richthofen in seiner Antrittsvorlesung an der Leipziger Universität (1883), die sich über die Aufgaben und Methoden der heutigen Geographie verbreitet, ausführt, das Erwachen des Geistes der Forschung und der philosophischen Verarbeitung des Erforschten, also die wissenschaftliche Richtung in der Geographie<sup>2)</sup>, niemals eine unmittelbare Folge der räumlichen Erweiterung des Horizonts gewesen, sondern sie begleitete dieselbe nur dann, wenn das gesamte geistige Niveau eines Volkes eine ungewöhnliche Höhe, besonders in der Richtung des Eindringens in die Erscheinungen der Natur, erreichte. Erst nach einer Periode der encyklopädischen Registrierung, der synthetischen Nebeneinanderstellung des verschiedenartigsten Materials unter räumlichen Gesichtspunkten, erwacht das Verlangen, durch Analyse den gleichartigen Stoff unabhängig von den Erdräumen nach systematischen Prinzipien zusammenzufassen, eine allgemeine Erdkunde zu schaffen.

Nachdem besonders durch die griechischen Wanderungen und die griechische Kolonisation und durch die Reisen eines Herodot — denn die Verdienste der anderen Mittelmeervölker um die räumliche Erweiterung des geographischen Gesichtskreises kommen hier weniger in Betracht — das Mittelmeer und seine Länder den Griechen bekannt geworden, da begann neben Aufzeichnung der neuen Thatsachen die denkende Betrachtung der Naturerscheinungen. Die Beziehungen zu Aegypten, insbesondere die jährliche Nilüberflutung, gaben dem Griechentum am meisten Anlass zu Spekulationen über morphologisch-geographische Fragen. Doch die geographischen Gedanken der geistreich reflektierenden Philosophen und der mit Reflexion praktische Erfahrung verbindenden Männer, wie Herodot, auf dessen fruchtbringende Theorie der Schwemmländer Varenius natürlich Bezug nimmt, und der Arzt Hippokrates, der in seiner trefflichen Schrift über Luft, Wasser und Boden-

<sup>1)</sup> Wenigstens deuten seine Briefe vom 12. April und 25. Juni 1648 darauf hin.

<sup>2)</sup> Die Namen „Geographie“ und „Erdkunde“ werden hier synonym gebraucht.

beschaffenheit bestrebt ist, den Kausalzusammenhang der einzelnen Erscheinungen zu ermitteln<sup>1)</sup>, sind eigentlich nur gelegentliche Meinungsäusserungen über Fragen der physischen Geographie, bis endlich, nachdem die Disziplin der physischen Erdkunde weit genug fortgeschritten war, um allmählich einer mehr organischen und zusammenfassenden Bearbeitung teilhaftig zu werden<sup>2)</sup>, das erste Lehrgebäude der kosmischen und tellurischen Physik durch den grössten Systematiker des Altertums in einer für jene Zeit wohl unübertrefflichen Weise geschaffen wurde, durch Aristoteles von Stagiros. Sein systematisches Werk *τὰ μετεωρολογικά*, d. h. die Erscheinungen der Atmosphäre, daneben sein Buch *περὶ οὐρανοῦ*, d. h. Himmelserscheinungen, sind für Varenius eine Grundlage und ein Leitstern geblieben bei vielen Erklärungen der geographischen Erscheinungen. Strabon aus Amasia, mit dem die wissenschaftliche Erdkunde der Griechen ihren Höhepunkt, aber leider auch gleichzeitig ihr Ende erreicht, hat trotz seines hellen Blicks und seiner natürlichen Genialität in den morphologischen Fragen der Erdkunde doch in seiner Hinneigung zu zersplitternder Kritik und einer in damaliger Zeit noch nicht nötigen Arbeitsteilung die Einheitlichkeit der geographischen Wissenschaft zu wenig betont.

Mag man den Römern den Sinn für exakte Forschung und insbesondere für exakte Naturwissenschaft auch nicht ganz absprechen, so ist doch als Systematiker in der geographischen Wissenschaft nur L. Annäus Seneca zu nennen, der in seinen „*naturales quaestiones*“ (Untersuchungen über die Natur) ein sehr vollständiges Gebäude der physischen Erdkunde aufbaut; denn die geographischen Teile der Naturgeschichte des Plinius sind wohl nicht als eine allgemeine physische Erdkunde zu betrachten, fehlt ihm doch nach Humboldt die Beherrschung des eingesammelten Stoffes und die Fähigkeit, den Gesichtspunkt einer vergleichenden Naturkunde festzuhalten<sup>3)</sup>.

Die Litteratur der nachfolgenden römischen Zeit, sowie der Zeit der Kirchenväter, in welcher die Wissenschaft überhaupt verfiel, und selbst die Litteratur der Araber, der feinsinnigen Naturbeobachter, weist keine systematisch-geographischen Versuche auf.

Die Periode der Kreuzzüge und des durch Begründung des grossen Mongolenreichs hervorgerufenen regen Verkehrs der europäischen Kulturwelt mit dem fernen Osten ist bezeichnet durch eine äusserliche Aufspeicherung der durch die räumliche Erweiterung des Gesichtskreises bekannt gewordenen That-sachen und Merkwürdigkeiten<sup>4)</sup>; und sobald etwa einmal das Streben nach Erkenntnis von Naturgesetzen wach wurde, begnügte man sich doch wieder nach Wiedererweckung des klassischen Altertums mit den Theorien der noch spärlich fliessenden und zum Teil abgeleiteten Quellen des antiken Wissens, wenn wir solch selbständige Denker ausnehmen wie einen Albertus Magnus, den grossen Begründer der deutschen Naturwissenschaft<sup>5)</sup>, dessen „*liber geographicus de natura locorum*“ Humboldt einen Abriss der physischen Erdkunde nennt, ferner einen Roger Bacon und einen Thomas von Aquin.

Dieselbe Erscheinung der blossen Registrierung zeigte sich, als die Aera der grossen ozeanischen Entdeckungen anbrach, welche unmittelbar veranlasst wurde grossenteils durch Handelsinteressen, aber vorbereitet und eingeleitet worden war durch die Fortschritte der Schifffahrtskunde und die allmähliche Vervollkommenung der nautischen Instrumente und durch die von einer kleinen

<sup>1)</sup> Siegm. Günther, *Mathematik, Naturwissenschaft und wissenschaftliche Erdkunde*; im „*Handbuch der klassischen Altertumswissenschaft*“, ed. Iwan Müller, Bd. V, 1, 1888, S. 70; Peschel-Ruge, *Geschichte der Erdkunde*, 2. Aufl., 1877, S. 76.

<sup>2)</sup> Günther, *Lehrbuch der Geophysik und Physikalischen Geographie* (2 Bde., Stuttgart 1884 und 85), I. Bd., S. 4.

<sup>3)</sup> Humboldt, *Kosmos* II, S. 231.

<sup>4)</sup> Vgl. Richthofen, *Aufgaben und Methoden der heutigen Geographie*, 1833.

<sup>5)</sup> Jessen, *Der Kosmos in Deutschland*; *Deutsche Vierteljahrs-Schrift*, 1868. (Eine Parallele zwischen Alexander von Humboldt und Albert dem Grossen).



Anzahl kühner Männer angeregte allgemeine Freiheit des Selbstdenkens und Freiheit in dem Erforschen einzelner Naturerscheinungen<sup>1)</sup>. Die den europäischen Kulturvölkern zuströmende Fülle neuer Kenntnisse von fremden Gegenden wurde, nach Ländern geordnet, verzeichnet, vor allem die merkwürdigen Erscheinungen der Bevölkerung und der Produkte, während Naturschilderungen fehlten. Bei der Verbindung der Geschichte mit der Geographie vergass man nicht Abrisse aus den Chroniken der Länder und herrschenden Häuser, Altertümer, Sehenswürdigkeiten, Stadtwappen, kurz allerhand Merkwürdigkeiten, welche zum Teil in keiner engeren Beziehung zur Landes- und Ortsnatur standen<sup>2)</sup>. Die damaligen geographischen Handbücher waren Kosmographien oder Weltbeschreibungen nach dem Muster der 1550 erschienenen „Cosmographia universalis“ (Allgemeine Weltbeschreibung) des Sebastian Münster, der indes das Verdienst hat, eine wissenschaftliche Gebirgs- und Gletscherkunde begründet zu haben<sup>3)</sup>. Immerhin aber war doch die reichste Fülle des Materials zusammengetragen, das zum Studium der geophysikalischen Eigenschaften unseres Planeten anregen musste und eine wissenschaftliche Zusammenfassung der geographischen Kenntnisse vorbereitete.

Als nun die geistige Bildung eine höhere wurde und eine philosophisch reflektierende Strömung sich Bahn brach, das Streben, einzudringen in die Erscheinungen der Natur; als die Grenzwissenschaften der Geographie, Mathematik, Physik, Chemie, Astronomie, erstarkten und die grossen Physiker und Mathematiker Englands und des Kontinents sich mit Problemen der Geophysik zu beschäftigen begannen, da erwachte das Verlangen nach einer systematischen Zusammenfassung des gleichartigen geographischen Stoffes, unabhängig von den Erdräumen, an Stelle der blossen encyclopädischen Registrierung, der synthetischen Nebeneinanderstellung des verschiedenartigsten Materials nach räumlichen Gesichtspunkten.

Diese Gedanken zur Ausführung gebracht und das Verlangen nach einem solchen systematischen Werk in vollendeter Weise befriedigt zu haben, ist das grosse Verdienst Bernhard Varens. -- Lebend im Mittelpunkte eines Welt- und Handelsstaates und in Berührung kommend mit vielen wohlunterrichteten Reisenden, wurde er angeregt, die mathematischen und physikalischen Gesetze auf die Geographie anzuwenden, die Ursachen der ihm durch die Gelehrtenliteratur und durch mündliche Ueberlieferung zugänglich gemachten geographischen Erscheinungen zu erforschen, das Gemeinsame herauszufinden und unter die gewonnenen allgemeinen Gesetze den ganzen Stoff unterzuordnen. Da nun alle bisherigen Geographen weniger die allgemeine Geographie, welche die Erde als Ganzes in ihren allgemeinen Erscheinungen betrachtet, als vielmehr die besondere oder spezielle Geographie (Länderkunde) behandelt und nur wenig auf die allgemeine Erdkunde Bezügliche erklärt und gerade unerklärt gelassen hätten die wichtigsten und zum Verständnis notwendigen Grundgesetze, was doch eine Vorbedingung für das Verständnis der speziellen Geographie sei, so habe nunmehr die Geographie kaum noch den Namen einer Wissenschaft gewahrt. Darum habe er, wie er in der Vorrede zu seinem Werk ausführt, es übernommen, nach dem kleinen Masse seiner Kräfte, wie er bescheiden hinzufügt, auf Grundlage seiner mathematischen Studien eine allgemeine Geographie für die gelehrte und die studierende Welt zu schreiben<sup>4)</sup>. Leider war es ihm nicht vergönnt, eigene Beobachtungen auf Reisen zu machen und für die räumliche Erweiterung der geographischen Kenntnisse zu wirken. Wenn durch seine Armut schon die Reisen ausgeschlossen waren, so pflegte man auch damals überhaupt nicht Reisen zu unternehmen zum blossen Zweck

<sup>1)</sup> Kosmos II. S. 279.

<sup>2)</sup> Peschel-Ruge, a. a. O., S. 448.

<sup>3)</sup> Günther, Geophysik I, S. 13.

<sup>4)</sup> Varenius, geographia generalis, epistola dedicatoria, S. 5 ff.

der Forschung, sondern die geographischen Gesichtspunkte waren handelspolitischen Zwecken untergeordnet. Dagegen verfügte er über einen grossen Ideenkreis, den er sich erworben durch gründliche mathematisch-physikalische und geographische Studien und durch seinen Verkehr mit wohlunterrichteten Seefahrern der Handelsmetropole Amsterdam, dessen Vorteile und Nutzen für seine geographische Erkenntnis er selbst nicht gering anschlägt<sup>1)</sup>. Von grösster Bedeutung aber für das Gelingen des schwierigen Werks war seine Eigenartigkeit der Betrachtungsweise, die echt wissenschaftliche vergleichende Methode. Bei ihm finden wir kein blosses Zusammentragen und Aneinanderreihen der geographischen Beobachtungen nach Art der Kosmographen, sondern das Bestreben, die geographischen Erscheinungen nach Ursache und Wirkung zu betrachten, ihre wechselseitigen Beziehungen aufzusuchen, das Gemeinsame und Gesetzmässige hervorzuheben und in kurzen mathematisch scharf gefassten Thesen hinstellen. Liegt irgend ein streitiger Punkt vor, so entwickelt er die verschiedenen Ansichten über diese Frage, prüft und kritisiert dieselben, billigt sie oder begründet, dieselben widerlegend, seine eigene Ansicht, die zu Gunsten einer besseren zurückzuziehen er in seiner bescheidenen Weise gern bereit ist. Leere unbegründete Vermutungen und Hypothesen lässt er nicht gelten; immer müsse eine wissenschaftliche Behauptung gefunden sein auf dem Wege der demonstratio, experientia, observatio (auf Grund des Beweises, der Beobachtung und Erfahrung), und leichtfertig sei es, aus einer vereinzelter Beobachtung Schlüsse ziehen zu wollen. Selbstverständlich habe die Geographie, wenn sie eine Wissenschaft sein wolle, den blinden Autoritätsglauben aufzugeben und sich nicht etwa sklavisch an die Meinung der Alten zu halten, und ebensowenig habe sie bei Erklärung geographischer Erscheinungen zu Wundern ihre Zuflucht zu nehmen; die geheimnisvolle Astrologie mit ihren willkürlichen unbegründeten Lehren und Behauptungen und ihrer Wundersucht weist er als eine vana doctrina (leere falsche Wissenschaft) heftig zurück<sup>2)</sup>.

Um nun auf den Begriff der Erdkunde zu kommen, wie er von Varenius aufgefasst ist, so erblickt er in der Erde, vor allem der Erdoberfläche und ihren Teilen, das Objekt der Geographie<sup>3)</sup>. Die mit der räumlichen Ausdehnung der Erde und ihrer Teile zusammenhängenden Erscheinungen betrachte und lehre die Geographie; sie sei angewandte Mathematik (*scientia mathematica mixta*)<sup>4)</sup>. Angewandte Mathematik nennt er die Geographie wohl deshalb, weil sie sich weniger mit dem Intelligiblen (*τὰ νοητά*) zu befassen hat (allgemeine Zahlentheorie und Geometrie), als vielmehr mit dem Sensiblen (*τὰ αἰσθητά*), worunter die Griechen, z. B. Geminus von Rhodos, Mechanik, Astrologie (Sternkunde), Optik, Kanonik (Akustik), Geodäsie und Logistik (d. h. praktische Geometrie und Rechenkunst) verstanden<sup>5)</sup>. Dass er unter *mixta scientia mathematica* angewandte Mathematik versteht, geht hervor aus der Gegenüberstellung der *mixta* und der *pura scientia mathematica* (reinen Mathematik) in einem seiner Briefe an seinen Lehrer Jung: „*Scientias ergo mathematicas quas puras vocant*“ etc. und „*iam vero scientiarum mathematicarum quas mixtas vocant*“ etc.<sup>6)</sup>. Dann sagt er an anderer Stelle: „Grundlegende Hilfswissenschaften für die Geographie sind Astronomie und Mathematik. Arithmetik und Geometrie (Planimetrie, Trigonometrie und Stereometrie) sind die Grundlage aller Wissenschaft, die Flügel, wie Plato sagt, auf denen der menschliche Geist gen Himmel fliegt, d. h. die Bewegungen des Weltalls und

1) Geogr. gen., ep. dedic., S. 7.

2) Geographia generalis, pag. 3.

3) pag. 3.

4) pag. 1.

5) Günther, Mathematik etc., S. 7 f.

6) Brief Varenis an Jung, a. a. O., S. 371.

seine Erscheinungen erforscht<sup>1)</sup>. Doch die Geographie könne sich in engeren Grenzen halten<sup>2)</sup>. Nehmen wir seine noch an anderen Stellen gemachten Bemerkungen hinzu, so kommen wir zu dem Ergebnis, dass Varenius als Hilfs- und grundlegende Wissenschaften für die Geographie Mathematik und die experimentellen Naturwissenschaften (Physik und Chemie) aufstellt. Besonders wenn es sich um die Eigenschaften der Erde als eines Weltkörpers und um die damit zusammenhängenden Erscheinungen handle, entnehme die Geographie ihre Sätze aus den mathematischen und astronomischen Wissenschaften oder suche mit ihrer Hilfe diese Erscheinungen zu beweisen<sup>3)</sup>. Abgesehen von diesen Wissenschaften sei die Geographie selbstverständlich grösstenteils auf die Erfahrung und Beobachtung zu stützen<sup>4)</sup>.

Die gesamten geographischen Erscheinungen könnten nun dreierlei Art sein: *coelestes, terrestres und humanae affectiones*<sup>5)</sup>. — Die Himmelserscheinungen (*coelestes affectiones*) seien abhängig von der Stellung unseres Planeten zu Sonne und Mond, von dem Einfluss der Sonne auf die Erde und der Bewegung der Erde im Raume, so z. B. Polhöhe, Tag- und Nachtstunden, die (mathematischen) Klimagürtel, Temperatur, Jahreszeiten, Niederschlag, Winde und andere meteorische Erscheinungen, die man zum Teil auch zu den terrestrischen Eigentümlichkeiten rechnen könne, ferner Auf- und Untergang und Zenithstand der Gestirne, die Umdrehungsgeschwindigkeit jedes Erdpunktes.

Die die Erde selbst betreffenden Erscheinungen (*terrestres affectiones*) hätten es mit den Erscheinungen zu thun, die nicht abhängig wären von der kosmischen Stellung der Erde im Weltall, sondern nur Eigentümlichkeiten der Erde selbst wären, abgesehen natürlich von der menschlichen Beeinflussung: also Gestalt und Grösse der Erde und ihrer Teile, astronomische Ortslage, Berge, stehende und fliessende Wasser, Wälder und Wüsten, Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit, Pflanzenwelt, wenigstens Kulturpflanzen, nutzbare Mineralien und Tierwelt.

Die auf den Mensch bezüglichen Erscheinungen (*humanae affectiones*) der Geographie würden umfassen Gestalt, Farbe und Ursprung der Menschen, Speise und Trank, Gewerbe und Kunst, Handel, vor allem Exporthandel, Gebräuche, Sprache, Charakter und Bildung, Verfassung, Religion und Kirche, Geschichte und — in Anlehnung an die Kosmographen — die Geschichte berühmter Männer, Künstler und von Erfindungen.

Die Erscheinungen der Erde im ganzen wie im einzelnen ohne Rücksicht auf die einzelnen Länder zu entwickeln (*explicare*), sei Aufgabe der *geographia generalis sive universalis* oder der allgemeinen Erdkunde, während die *geographia specialis sive particularis*, die heutige Länderkunde, die Beschaffenheit der einzelnen Erdräume unter Zugrundelegung der einzelnen Kategorien der geographischen Erscheinungen in doppelter Hinsicht lehre, einmal als *Chorographie*: Beschreibung (*descriptio*) eines grösseren Landes, dann als *Topographie*: Beschreibung eines kleinen Landstriches oder eines Ortes<sup>6)</sup>.

Falls wir annehmen, dass Varenius in bewusster Weise die Worte *explicare* und *describere* gewählt hat, so würden allgemeine und spezielle Geographie auch nach der ihnen eigenen Methode der Betrachtungsweise zu unterscheiden sein; erstere würde in entwickelnder (*explicare*) oder analytischer Methode nach Gegenständen und Erscheinungen fortschreiten, die örtliche oder spezielle Geographie dagegen in konkret beschreibender (*describere*) oder synthetischer Methode, nach Erdräumen.

<sup>1)</sup> Geogr. gen., pag. 5 u. 10.

<sup>2)</sup> pag. 9.

<sup>3)</sup> pag. 6.

<sup>4)</sup> pag. 5.

<sup>5)</sup> pag. 3 f.

<sup>6)</sup> ep. dedic. S. 5, u. geogr. general. pag. 2.

Ob Varenius, wenn ihm die Ausführung seiner Absicht, auch eine Länderkunde zu schreiben<sup>1)</sup>, vergönnt gewesen wäre, versucht hätte, die Chorographie zu einer Chorologie zu erheben<sup>2)</sup>, also analytische und synthetische Methode zu verbinden, bleibt dahingestellt; jedenfalls hält Varenius es für falsch, in wörtlicher Uebersetzung des Wortes *geo-graphia*, den Begriff der Erdkunde nur in einer blossen Beschreibung und Einteilung der Erde zu sehen<sup>3)</sup>.

Die Einwendungen gegen die Identifizierung der Begriffe *generalis* und *universalis*, *specialis* und *particularis* und natürlich auch der beiden Gegensätze *generalis et specialis* und *universalis et particularis*, die z. B. von Matzat erhoben werden, lasse ich unberührt<sup>4)</sup>; jedenfalls versteht Varenius unter *geo-graphia generalis sive universalis* das, was wir unter allgemeiner Erdkunde verstehen, während die *geographia specialis sive particularis* der Länderkunde entspricht. Diese noch heute in derselben Bedeutung gebrauchten Namen hat erst Varenius eingeführt.

In der Länderkunde will er jene oben erwähnten drei Arten von Erscheinungen nach Erdräumen schildern; ob er aber auch alle jene in allzugrosser Nachahmung der sogenannten Kosmographen angeführten auf den Mensch bezüglichen Erscheinungen (*humanae affectiones*) in Wirklichkeit hineingezogen hätte, ist doch fraglich, denn er sagt z. B. an einer Stelle<sup>5)</sup>, die Sittenbeschreibung und die politische Geschichte gehörten nicht in die Geographie, überhaupt — aber nun geht er zu weit — würde er nur aus Rücksicht auf die hergebrachte Gewohnheit und den Nutzen der Studierenden jene *humanae affectiones* behandeln<sup>6)</sup>.

Die allgemeine Erdkunde ist nach Varenius am besten in drei Teilen zu betrachten: in *pars absoluta*, *pars respectiva*, *pars comparativa*.

Der absolute Teil betrachte den Erdkörper selbst und seine Teile mit den eigentümlichen Erscheinungen, welche nicht der Einwirkung von ausser-tellurischen Ursachen entspringen; es sind im grossen und ganzen die oben erwähnten terrestrischen Erscheinungen, also ungefähr das, was man unter allgemeiner physischer Geographie zusammenfasst, wenn man diese auf die unorganische Welt beschränkt und nicht die Pflanzen- und Tiergeographie oder die sogenannte biologische Geographie<sup>7)</sup> mit hineinzieht.

Um nun auf die einzelnen Abschnitte dieses Teils überzugehen, so entwickelt er in einem Kapitel von ganz propädeutischem Charakter einige für das Studium der Geographie unentbehrliche mathematische Sätze und geht dann über auf die allgemeinen mathematisch-physikalischen Verhältnisse des Erdkörpers: Gestalt und Grösse, Bewegung des Erdkörpers im Raume und seine kosmische Stellung und endlich die Zusammensetzung des Erdkörpers und seine Einteilung in eine *pars sicca*, *liquida*, *atmosphærea*.

Die Lithosphäre (*pars sicca*) behandelt nach Varen die horizontale Gliederung des Festlandes und seine wichtigsten Oberflächenformen: Gliederung des Landes durch das Wasser, Entstehung und Bau der Gebirge, Zusammenhang und Verteilung über die Erde, die vulkanischen Erscheinungen und die geographische Verbreitung der Vulkane (der erste Versuch seiner Art), endlich auch Steppen und Wüsten, Mineralschätze und Wälder. Die Ausführungen über die Wälder und zum Teil auch über die Steppen und Wüsten könnte man allerdings als einen Versuch einer Pflanzengeographie ansehen.

<sup>1)</sup> pag. 3 ff.

<sup>2)</sup> Vgl. Wagner, Berichte über die Entwicklung der Methodik und des Studiums der Erdkunde, X. Bd. des Geographischen Jahrbuchs (1884), S. 554 ff. und Richthofen, Aufgaben etc., S. 37.

<sup>3)</sup> pag. 1 f.

<sup>4)</sup> Matzat, Methodik des geographischen Unterrichts, 1885, S. 59.

<sup>5)</sup> pag. 1.

<sup>6)</sup> pag. 4.

<sup>7)</sup> Wagner, Berichte etc., S. 589 f.

Die Untersuchungen über die Hydrographie (*pars liquida*), gehen zuerst auf die Gliederung der flüssigen Umhüllung der Erde ein, vor allem auf die Klassifikation der Meeresräume, auf die Eigenschaften des Meerwassers, auf die Bewegung des Meeres, insbesondere Ebbe und Flut und Meeresströmungen, auf die Gewässer des Kontinents, Quellen, Flüsse, Seen und Sümpfe. — Der folgende Abschnitt, für den Varenius keinen zusammenfassenden Namen gefunden hat, behandelt die dynamischen Wechselbeziehungen zwischen Wasser und Land unter dem Gesichtspunkte der Landflächen-Vermehrung und -Verminderung (*de mutatione aquae superficiei in terream et contra*)<sup>1)</sup> durch Ablagerung, Delta- und Inselbildung oder durch Erosion und Abrasion von seiten des bewegten Wassers.

Die letzte Abteilung der *pars absoluta*, die Behandlung der Lufthülle (*pars atmosphaerea*), enthält nur eine Untersuchung der allgemeinen Eigenschaften der Atmosphäre, ihre Gestalt und ihre Ausdehnung, die Theorie der Luftströmungen, die Windsysteme und Windgebiete.

Die anderen klimatischen Faktoren, wie Temperaturverhältnisse, Feuchtigkeit und Bewölkung, sind dem zweiten Hauptteil der *geographia generalis* zugeeignet, nämlich der *pars respectiva*, welche die als Wirkungen aussertellurischer Ursachen auf der Erde sich äussernden Erscheinungen, die Folgen der kosmischen Stellung der Erde (*coelestes affectiones*) untersucht. Abgesehen von dem Kapitel über Wärme und Jahreszeiten, welches klimatologischen Charakter an sich trägt, würde die *pars respectiva* vereint mit derjenigen Abteilung der *pars absoluta*, welche auf die allgemeinen mathematisch-physikalischen Verhältnisse des Erdkörpers eingeht, dem Begriffe unserer sogenannten astronomischen oder auch mathematischen Geographie entsprechen, wenn man dieselbe vom physischen Teil der allgemeinen Erdkunde loslösen will. Den Kapiteln über Einteilung der Erd- und Himmelskugel durch astronomisch-mathematische Linien, die bekannte Einteilung der Erde in die fünf Sonnenbestrahlungszonen oder Klimate, über Tag- und Nachtlängen, Jahreszeiten, über die Zeitunterschiede der verschiedenen Orte fügt er noch zwei merkwürdige Kapitel hinzu über Schattenlängen und verschiedene oder gleichzeitige Gestirnaufgangszeiten an den einzelnen Orten und dementsprechende Einteilung der Bewohner. Unsere Anthropogeographie hat keinen Platz in diesem System des Varenius gefunden. Dagegen will er in der Spezialgeographie (Länderkunde) die *humanae affectiones*, welche wenigstens zum Teil der Anthropogeographie angehören, behandeln, allerdings nur aus Rücksicht auf den Nutzen. Die anthropogeographische Wissenschaft, welche die Wirkung der physischen und biologischen Erscheinungen der Erde auf die Entwicklung der Menschheit untersucht und darstellt, ist erst von Kant<sup>2)</sup> angebahnt worden.

Der dritte Hauptteil der *geographia generalis*, *pars comparativa* (vergleichender Teil) — diesen Namen hat Varenius zuerst gebraucht — hat ganz und gar nichts gemein mit dem Begriffe, den wir mit „vergleichender Geographie“ verbinden. Varenius vergleicht nur die wechselseitige Lage verschiedener Orte zu einander und giebt die Methoden an, mit Hilfe deren man die geographische Breite und Länge und den Abstand zweier Orte bestimmen kann. Eingehende Erklärungen widmet er auch der Konstruktion eines Erdglobus, den Kartenprojektionsmethoden für kleinere und grössere Teile der Erdoberfläche und für Planigloben und Weltkarten; kurz er giebt eine Anleitung zu Messungen und graphischer Darstellung der gemessenen und beobachteten geographischen Objekte auf Karten.

Die sich anschliessenden Kapitel über *ars nautica*, so zu sagen ein Versuch einer „Segelanweisung“, welcher die Erscheinungen der bewegten Atmosphäre zu benutzen sucht für praktische Zwecke, hat mit der allgemeinen

<sup>1)</sup> pag. 298.

<sup>2)</sup> Günther, Geophysik II, S. 648.

Erdkunde an und für sich nichts zu thun, sondern scheint nur zu dem Zwecke der eigentlichen allgemeinen Erdkunde (in pars absoluta und respectiva) angefügt zu sein, um den Vätern der Stadt, wie überhaupt allen Gebildeten, den Nutzen der Geographie für Schifffahrt und Handel, den Lebenselementen und Reichtumsquellen des holländischen Staates, recht deutlich vor Augen zu führen. Ueberhaupt sei die Kenntnis der geographischen Erscheinungen und ihrer Wechselwirkung unentbehrlich für alle Wissenschaften, und es sei des Menschen unwürdig, von der Erde als dem Sitz des ganzen Menschengeschlechts nichts zu wissen<sup>1)</sup>.

Wenn wir den reichen Inhalt dieses Systems der allgemeinen Erdkunde überblicken, wird Peschels Urteil<sup>2)</sup> nicht übertrieben sein, wenn er sagt, dass das Werk des Varenius ein Spiegel des Wissens seiner Zeit gewesen sei; wer einen Maßstab von der Stufe gewinnen wolle, auf welche die Erdkunde um die Mitte des 17. Jahrhunderts sich gehoben hatte, der finde die Summe der höchsten Erkenntnisse am reinsten von allen Irrtümern und vollendet in bezug auf die mathematische Schärfe des Ausdrucks bei Bernhard Varen. Und Humboldt sagt<sup>3)</sup>: „Das überaus wichtige Werk des Varenius ist im eigentlichen Sinne des Wortes eine physische Erdbeschreibung. Seit der vortrefflichen Naturbeschreibung des neuen Kontinents, die der Jesuit Joseph de Acosta<sup>4)</sup> entwarf, waren die tellurischen Phänomene nie in solcher Allgemeinheit aufgefasst worden. Acosta ist reicher an eigenen Beobachtungen; Varenius umfasst einen grösseren Ideenkreis, da ihn sein Aufenthalt in Holland, als dem Mittelpunkt eines grossen Welthandels, in Berührung mit vielen wohlunterrichteten Reisenden gesetzt hatte. Die allgemeine Erdbeschreibung des Varenius ist in ihrem ganzen Umfange eine vergleichende, wengleich der Verfasser das Wort *geographia comparativa* in einer viel eingeschränkteren Bedeutung gebraucht.“ Weiter sagt Humboldt: „Ein bleibender Ruhm für Varenius ist es, dass die Ausführung eines solchen Entwurfs der allgemeinen und vergleichenden Erdkunde Newtons Aufmerksamkeit in einem hohen Grade auf sich gezogen hatte“<sup>5)</sup>. Parisot in der Biographie universelle nennt Varenius sogar den Schöpfer der wissenschaftlichen Geographie.

Man sollte nun meinen, dass auf den Bahnen, die Varenius eingeschlagen, die Geographen der Folgezeit weiter schreiten, dass sie in seinem Geiste die Geographie ausbauen würden; indes die Zeit vermochte nicht, Varenius zu folgen; er war seinem Jahrhundert vorausgeeilt: er steht in einsamer Grösse da, keine unmittelbaren Vorgänger, keine unmittelbaren Nachfolger! Aber wenn auch erst viel später wieder der Versuch gemacht wurde, systematisch den ganzen geographischen Stoff zu verarbeiten und gleichsam wieder einen Spiegel des geographischen Wissens darzubieten, so wurde doch in der nachfolgenden Zeit der Grund gelegt zu einer vertieften Anschauung der geographischen Erscheinungen.

Es brach ein zweites grosses Zeitalter der Entdeckungen an, das sich in einer wesentlichen Seite von dem ersten unterschied. Jetzt nämlich wurden, wenigstens gegen Ende dieser Periode, die wissenschaftlichen Forschungen zum grössten Teil Hauptzweck der Reisen und blieben nicht handelspolitischen Zwecken untergeordnet. Nach den verschiedensten Seiten wurden die Erscheinungen der Erde studiert, und wenn auch ein grosser Teil der Forschungsreisenden bestimmte engere Zwecke im Auge hatte und nur ein kleiner Teil die Gesamterforschung der Naturkräfte und ihrer Wirkungen bezweckte, so

<sup>1)</sup> Ep. dedic., S. 2 f.

<sup>2)</sup> a. a. O. S. 449 f.

<sup>3)</sup> Kosmos I, S. 74.

<sup>4)</sup> Historia natural de las Indias 1590.

<sup>5)</sup> Kosmos I, S. 60.

<sup>6)</sup> a. a. O.

trugen doch alle jene Reisen dazu bei, die geographische Anschauung in ausgedehntem Masse zu bereichern.

Allmählich begann nun auch das Streben, philosophisch reflektierend tiefer in das Wechselspiel der Naturkräfte einzudringen, den sich in Fülle bietenden geographischen Stoff nach einzelnen Kategorien, nach hohen Gesichtspunkten zu verarbeiten: es brach das klassische Zeitalter der „physikalischen Geographie“ an<sup>1)</sup>. Nun übernahm die Führung und Leitung in der Weiterentwicklung und systematischen Zusammenfassung der geographischen Ideen wieder ein Mann, der begabt wie Varenius glücklicher war als dieser. Denn jetzt war die allgemeine wissenschaftliche Grundlage breiter entwickelt, der mangelhafte Zustand der Hilfswissenschaften, aus denen Varenius schöpfte, war beseitigt, die Hilfsdisziplinen der Geographie hatten sich erweitert und vertieft, die Instrumente und Methoden der Messung und Beobachtung waren verbessert, und es war ein Zeitalter gekommen, das mehr Verständnis für geniale wissenschaftliche Ideen hatte. Dieser geniale und glückliche Mann war Alexander von Humboldt. Ihm war es auch, was nicht zu unterschätzen ist, vergönnt, auf weiten Reisen durch eigene Beobachtung die Wechselwirkung der Naturerscheinungen und ihre Ursachen zu studieren. Humboldt baute in dem Geiste und auf den Bahnen des Varenius weiter, nur dass er nicht stehen blieb bei der allgemeinen Erdkunde oder — wie er sie nennt — bei der physischen Erdkunde, sondern auf der Basis der vertieften naturwissenschaftlichen Erkenntnis die allgemeine Erdkunde durch erweiterte Betrachtung, durch das Umfassen alles Geschaffenen im Erd- und Himmelsraume<sup>2)</sup>, ausbaute zu einer Weltkunde, zu einer „physikalischen Weltbeschreibung“ in seinem Kosmos, von dem gerade zwei Jahrhunderte nach dem Erscheinen der „geographia generalis“ des Varenius der dritte Band erschien. Der auf Grund der reinen Empirie erbaute Kosmos bildet nach Peschel einen Rechnungsabschluss, ein Inventar über fast alle einzelnen Fälle der naturwissenschaftlichen Erdkunde<sup>3)</sup>; und wenn auch seitdem die Wissenschaft sich zu höheren Wahrheiten erhoben hat, so werden doch die Verdienste Humboldts um die physische Erdkunde unsterblich bleiben. Physische Weltbeschreibung, sagt Humboldt, ist die Betrachtung alles Geschaffenen, alles Seienden im Raume (der Naturdinge und Naturkräfte) als eines gleichzeitig bestehenden Naturganzen<sup>4)</sup>. Sie zerfällt für den Menschen, den Bewohner der Erde, in einen tellurischen und siderischen (uranologischen) Teil. Der tellurische Teil, die physische Erdbeschreibung, sei nun ebensowenig ein encyclopädisches Aggregat der Naturwissenschaften<sup>5)</sup>, als die Geschichte der Philosophie in einer rohen Aneinanderreihung verschiedenartiger philosophischer Meinungen bestehe. Die physische Erdbeschreibung, so führt Humboldt aus<sup>6)</sup>, lehrt die Verteilung des Magnetismus auf unserem Planeten nach Verhältnissen der Intensität und der Richtung; sie schildert in grossen Zügen die Gliederung der Kontinente und die Verteilung ihrer Massen in beiden Hemisphären: eine Verteilung, welche auf die Verschiedenheit der Klimate und die wichtigsten meteorologischen Prozesse des Luftkreises einwirkt; sie fasst den herrschenden Charakter der tellurischen Gebirgszüge auf, wie sie, in gleichlaufenden oder sich rostförmig durchschneidenden Reihen erhoben, verschiedenen Zeitepochen und Bildungssystemen angehören; sie untersucht die mittlere Höhe der Kontinente über der jetzigen Meeresfläche oder die Lage des Schwerpunktes ihres Volumens, das Verhältnis der höchsten Gipfel grosser Ketten zu ihrem Rücken, zur Meeresnähe oder zur mineralogischen Natur der Gebirgsarten; sie lehrt, wie diese

<sup>1)</sup> Richthofen, Aufgaben etc., S. 34 ff.

<sup>2)</sup> Kosmos I, Vorrede, S. VIII.

<sup>3)</sup> Peschel, Abhandlungen zur Erd- und Völkerkunde, ed. Löwenberg, I, 1877, S. 265.

<sup>4)</sup> Kosmos I, S. 63, 50.

<sup>5)</sup> Kosmos I, S. 39, 51.

<sup>6)</sup> Kosmos I, S. 52 ff.

Gebirgsarten thätig und bewegend oder leidend und bewegt unter mannigfaltiger Neigung ihrer Schichten aufgerichtet und gehoben erscheinen; sie betrachtet die Reihung oder Isolirtheit der Vulkane, die Beziehung ihrer gegenseitigen Kraftäusserung wie die Grenzen ihrer Erschütterungskreise, die im Laufe der Jahrhunderte sich erweitern oder verengern. Sie lehrt, um auch einige Beispiele aus dem Kampf des Flüssigen mit dem Starren anzuführen, was allen grossen Strömen gemeinsam ist in ihrem oberen und unteren Laufe, wie Ströme einer Bifurkation fähig sind, wie sie bald kolossale Bergketten rechtwinklich durchschneiden, bald ihnen parallel laufen, sei es längs des nahen Abfalls oder in beträchtlicher Ferne als Folge des Einflusses, den ein gehobenes Bergsystem auf die Oberfläche ganzer Länderstrecken, auf den sühligen Boden der anliegenden Ebene ausgeübt hat. Nur die Hauptresultate der vergleichenden Orographie und Hydrographie, sagt Humboldt, gehören in die physische Erdbeschreibung, nicht Verzeichnisse von Berghöhen, von jetzt thätigen Vulkanen oder von Grössen der Stromgebiete, was alles nach seiner Ansicht der speziellen Länderkunde vorbehalten sei. Und wenn es ihm auch nicht mehr vergönnt war, ausführlicher zu handeln über „die geographische Verbreitung der Pflanzen und Tiere, endlich über die physischen Abstufungen des einigen, überall geistiger Kultur fähigen Menschengeschlechts“<sup>1)</sup> oder — wie er an anderer Stelle sagt<sup>2)</sup> — über „die geographische Verbreitung seiner gleichzeitig vorhandenen Typen und den Einfluss, welchen es von den Kräften der Erde empfangen und wechselseitig, wenngleich schwächer, auf sie ausgeübt hat,“ so hat er doch hie und da diese Verhältnisse, wenn auch in wenigen Zügen, trefflich geschildert. Der höchste Zweck der physischen Erdbeschreibung sei Erkenntnis der Einheit in der Vielheit, Erforschung des gemeinsamen und des inneren Zusammenhangs in den tellurischen Erscheinungen. —

<sup>1)</sup> Kosmos I, S. 170.

<sup>2)</sup> I, S. 378.



## Ueber die Arbeiten des Geographischen Instituts zu Weimar, 1791—1891.

Ein Beitrag zur Geschichte der Geographie, von J. J. Kettler.

Das Geographische Institut zu Weimar blickt am 31. Oktober d. J. auf ein hundertjähriges Bestehen zurück. Die durch Friedrich Justin Bertuch begründete geographische Thätigkeit Weimars begann freilich schon 1789, so dass die Keime der Entstehung des genannten Instituts in das Jahr 1789 zu setzen sind; indessen erst 1791 entstand das Geschäft, welches heute unter der eingangs genannten Firma besteht. 1791 nämlich gründete Bertuch für seine mannigfachen litterarischen und industriellen Unternehmungen ein eigenes Geschäftshaus unter der Firma „Landes-Industrie-Comptoir“, eben das spätere „Geographische Institut zu Weimar“.

Es ist hier nicht der Ort, die für die Entwicklung des deutschen Buchhandels so interessante Geschichte dieses Geschäftshauses zu schildern; vielmehr beabsichtigen wir an dieser Stelle nur einen historischen Ueberblick über die wichtigsten geographischen Arbeiten zu geben, welche aus genanntem Geschäftshause hervorgingen. Ebendeshalb verzichten wir hier auch vollständig auf eine Darstellung der geschäftlichen Geschichte des Landes-Industrie-Comptoirs und nachherigen Geographischen Instituts, die wir an anderem Orte zu behandeln gedenken, und beschränken uns darauf, diesbezüglich hier nur zur Orientierung den wesentlichen Inhalt der historischen Einleitung wiederzugeben, welche dem im Jahre 1861 erschienenen Kataloge der Verlagswerke des Instituts beigegeben ist. Diese Einleitung sagt u. a.:

„Als gegen Ende des vorigen Jahrhunderts Weimars gefeierter Fürst Karl August die glänzendsten Namen der deutschen Litteratur in seiner Hauptstadt vereinigt hatte und sich hier in Mitten Deutschlands ein geistiges Leben entfaltete, das die Augen der ganzen gebildeten Welt auf den Musenhof an der Ilm lenkte: zu jener denkwürdigen Zeit begann ein strebsamer, den Grössen unseres Schriftentums geistig verwandter, und mit ihnen durch die Bande der Freundschaft verbundener Mann, seine bald von Erfolgen gekrönte Thätigkeit in einer anderen Richtung zu entfalten, welche auch ihrerseits dazu beitrug den Namen Weimars über die Grenzen des engeren und weiteren Vaterlandes hinaus ehrenvoll bekannt zu machen.

„Friedrich Justin Bertuch, am 30. September 1747 zu Weimar geboren, hatte sich nach einigen Jahren des Studiums der Theologie der Rechtswissenschaft zugewandt und später das Amt eines Erziehers der beiden Söhne des Freiherrn Bachhof von Echt übernommen. Durch seine Verbindung mit diesem Manne, welcher die damals noch ungleich seltener als jetzt gepflegte Kenntnis spanischer Litteratur und Sprache selbst besass und zu verbreiten strebte, war auch Bertuch dazu hingeleitet worden sich mit den Schätzen dieser Litteratur vertraut zu machen, was ihn, als er 1773 sein Amt niedergelegt hatte und nach Weimar zurückgekehrt war, veranlasste, einige Meisterwerke derselben dem deutschen Volke durch vortreffliche Uebersetzung mitzuteilen. Seine ersten selbständigen poetischen Versuche hatte er bereits früher der Presse übergeben.

„Die im Jahre 1775 erfolgte Ernennung Bertuchs zum Geheimen Sekretär des Herzogs Karl August konnte seine fernere schriftstellerische Thätigkeit zwar beschränken, doch entzog ihn sein neues Amt nicht gänzlich einem mit so vielem Glück betretenen Felde. Früher bereits war er ein fleissiger Mitarbeiter an Wielands Deutschem Merkur gewesen, jetzt entwarf er den Plan zur Jenaischen allgemeinen Litteraturzeitung, welcher er bis zum Jahre 1805 einer der fleissigsten Mitarbeiter verblieb.

„Unterstützt von der Munificenz seines Fürsten gründete Bertuch im Jahr 1791 (nicht 1789, wie die Einleitung irrthümlich sagt) das Industrie-Comptoir in Weimar mit der ursprünglichen Bestimmung, für die verschiedensten Zweige der vaterländischen Industrie den Vertrieb nach auswärts zu vermitteln. Es stellten sich jedoch dieser anfänglich beabsichtigten, umfassenden Wirksamkeit des Instituts vielfache Hindernisse in den Weg. Die Kleinheit der Stadt, die abgelegen war von den grossen Verkehrsmitteln damaliger Zeit, und sonstiger Verhältnisse Ungunst, vor allem aber die infolge der französischen Revolution hereinbrechenden Kriege, veranlassten Bertuch seine Thätigkeit ausschliesslich auf die Industrie zu beschränken, die, unabhängig von örtlichen und zeitlichen Verhältnissen, der hohen Aufgabe dient, Volksbildung, Künste und Wissenschaften zu fördern — den Verlagsbuchhandel.

„Aus dem Staatsdienste geschieden, gab Bertuch im Jahre 1802 seiner Anstalt die Firma: Landes-Industrie-Comptoir und widmete von jetzt ab der ursprünglich mit derselben schon verbunden gewesenenen Kunst- und Verlags-handlung seine volle Thätigkeit. An die bestehenden Unternehmungen (das 1786 begonnene Journal des Luxus und der Mode, das 1790 begonnene Bilderbuch für Kinder, 12 Bände in Quart mit 1185 kolorierten Kupfertafeln etc.) schlossen sich in rascher Folge Unternehmungen aus allen Fächern der Litteratur an, die wohlgeeignet waren der jungen Firma einen ehrenvollen Ruf zu begründen. Mit besonderer Vorliebe warf sich Bertuch auf das geographische Fach und gab seinen Unternehmungen bald eine solche Ausdehnung, dass es zweckmässig erschien dafür eine eigene Anstalt zu schaffen, welche er „Geographisches Institut“ nannte und die durch ihre Thätigkeit nicht wenig dazu beitrug der Kartographie einen neuen Standpunkt anzubahnen.

„Die von Güssefeld, August Stieler, Adolph Stieler, Reinecke, Reichard, Sotzmann u. A., vor allem aber von dem fleissigen und geschickten Weiland gezeichneten Karten verdrängten die früher berühmten Arbeiten von Homann, Fembo, oder was sonst in dieser Richtung einigen Ruf hatte. Es erschienen Kartenwerke der mannigfachsten Art. Wo es galt für gut und nützlich erkannte Unternehmungen ins Leben zu rufen, schreckten den rüstigen Bertuch weder Schwierigkeiten noch Möglichkeiten des Verlustes, und er der eifrige Arbeiter auf dem Felde der Wissenschaft hat mit materieller Anerkennung tüchtiger Leistungen nie gegeizt. So konnte es nicht fehlen, dass seine Schöpfung sich bald in der wissenschaftlichen Welt Ansehen und Ruhm erwarb, wie mit diesen auch die Bedeutung derselben für Weimar wuchs. Hunderten von fleissigen Arbeitern eröffnete sie eine ergiebige Quelle des Erwerbs.

„Nach einem Leben von 75 Jahren und einer ununterbrochenen Thätigkeit von 45 Jahren, starb Friedrich Justin Bertuch am 30. April 1822, von seinem fürstlichen Gönner durch das Prädikat Legations-Rat und den Weimarschen Hausorden ausgezeichnet. Neben solchen Auszeichnungen hatte er aber auch den Schmerz erlebt, seinen einzigen Sohn in der Blüte seiner Jahre in das Grab sinken zu sehen; das Landes-Industrie-Comptoir und das Geographische Institut gingen deshalb auf seinen Schwiegersohn, den königlich Württembergischen Leibarzt, grossherzogl. Sachsen-Weimarschen Ober-Medizinal-Rat Dr. L. Fr. von Froriep über, der dem Gründer bereits seit einer Reihe von Jahren als Mitarbeiter zur Seite gestanden hatte. Noch vor dessen im Jahre 1846 erfolgten Ableben übernahm die beiden Geschäfte sein, 1861 verstorbenen Sohn, der königl. Preussische Geheime Medizinal-Rat

Dr. Robert Froriep, in dessen Besitz dieselben bis zum Jahre 1855 verblieben. Während dieses Zeitraums war das Geographische Institut in unausgesetzter Thätigkeit: viele schöne Unternehmungen wurden theils begonnen, theils zu glücklichem Ende geführt. Vorzüglich waren es die Arbeiten des seit dem Jahre 1845 als Nachfolger Weilands für das Geographische Institut gewonnenen Dr. H. Kiepert, die sich eines grossen und wohlverdienten Rufes zu erfreuen hatten. Es konnten jedoch diese beiden nach Bertuchs Tod eingetretenen Besitzer, in ihren Eigenschaften als praktische Aerzte wie als medizinische Schriftsteller im weitesten Kreise bekannt, abgezogen durch ihre Fachwissenschaft, und verhindert durch ihre Berufsthätigkeit, der Leitung der Anstalt nicht jene Kraft und Ausdauer widmen, die unbedingt notwendig sind, soll nicht in einem Geschäft von solchem Umfange ein Stillstand eintreten. Daher entschloss sich Dr. R. Froriep die beiden Geschäfte zu veräussern. An Stelle des im Jahre 1856 ausgeschiedenen Dr. H. Kiepert gewann der neue Besitzer in den Gebrüdern Carl und Adolph Gräf neue tüchtige Kräfte und im Verein mit diesen Herren und unter noch teilweiser Beteiligung des Dr. H. Kiepert ging er an die Herstellung der inzwischen notwendig gewordenen neuen Ausgabe des Hauptwerks des Geographischen Instituts, des grossen Hand-Atlas der Erde und des Himmels in 70 Blatt. Diesem bereits im Jahre 1797 begonnenen grossartigen Kartenwerke ist seit seinem ersten Erscheinen 1804 die grösste Sorgfalt gewidmet worden und dasselbe in zahlreichen Auflagen erschienen. Die einzelnen Blätter wurden fortwährend berichtigt, die veralteten neu gestochen und nichts verabsäumt, um allen Forschungen und Entdeckungen, durch welche menschliche Ausdauer und menschlicher Fleiss die Wissenschaft bereichert haben, im weitesten Umfange Rechnung zu tragen. Die bedeutendsten Kartographen haben dem Unternehmen ihre Talente gewidmet und die besten technischen Kräfte wurden gewonnen, um deren Arbeiten auszuführen.“ —

Soweit die historische Einleitung des genannten Katalogs der Verlagswerke des Instituts.

Die kartographische Anstalt seines Landes-Industrie-Comptoirs, welcher Bertuch von Anfang an ganz besonderes Interesse zugewandt, wurde bald unter dem Namen „Geographisches Institut“ zu einer selbständigen Abteilung des Geschäfts erweitert; mehr und mehr trat dann diese Abteilung überhaupt in den Vordergrund, bis endlich ausschliesslich ihr Name zur Bezeichnung des Geschäftes gebraucht wurde. Zugleich wurden die nicht-geographischen Verlagsartikel der Firma nach und nach an andere Firmen verkauft, so dass seit Mitte dieses Jahrhunderts der Verlag als rein geographischer zu betrachten ist.

Die erdkundlichen Arbeiten der von Legationsrat Bertuch begründeten Anstalt umfassen alle Gattungen des geographischen Verlags: Einzelkarten, Karten-Sammelwerke, Globen, Bücher und Zeitschriften.

Wir wenden uns zunächst den letzteren zu.

## I. ZEITSCHRIFTEN DES GEOGRAPHISCHEN INSTITUTS.

Eine der verdienstvollsten Schöpfungen Bertuchs ist die Zeitschrift „Geographische Ephemeriden“, welche lange Jahre hindurch gewissermassen den Mittelpunkt aller geographischen Thätigkeit Europas bildete. Mit der Redaktion derselben betraute ihr Gründer anfangs den Astronomen Zach. Es ist im Hinblick auf die heutige Auffassung von den Aufgaben wissenschaftlicher Erd- und Länderkunde von hohem Interesse, die Grundsätze kennen zu lernen, welche Zach in der Einleitung zur ersten Nummer des neuen Blattes als die für seine Redaktion massgebenden bezeichnete. Da die älteren Bände der „Ephemeriden“ bereits sehr selten geworden sind, glauben wir unseren Lesern einen Dienst zu erweisen, wenn wir nachfolgend jene Einleitung Zachs hier unverändert wiedergeben; die Orthographie des Originals wurde beibehalten.

## 1. Allgemeine Geographische Ephemeriden.

I. Stück. Januar 1798.

### Einleitung.

Es ist ohnehin eines jeden Herausgebers erste Pflicht, bey Eröffnung einer neuen periodischen Zeitschrift seine Leser mit der Veranlassung, mit dem Plane und mit dem Endzwecke derselben näher bekannt zu machen. Der Herausgeber der *allgemeinen geographischen Ephemeriden* glaubt daher, dem Publicum diese Anzeige um so mehr schuldig zu seyn, da er einen, für manche seiner Leser vielleicht ganz unerwarteten Gesichtspunct anzugeben hat, aus welchem sie zu beurtheilen haben, was er in dieser Schrift zu leisten verspricht, und was sie darin zu erwarten haben.

Nachdem *Büchling's wöchentliche Nachrichten von Landkarten und Büchern*, *Zimmermann's Annalen der Geographie und Statistik*, *Bruns und v. Zimmermann's Repertorium für die neueste Geographie, Statistik und Geschichte*, *Bernoulli's Recueil pour les Astronomes* etc. . . . ganz aufgehört haben, fühlten die Liebhaber der Geographie, Astronomie und Statistik die dadurch entstandene Lücke nur zu lebhaft. Um diesen literarischen Bedürfnisse abzu- helfen, haben sich mehrere der angesehensten und würdigsten Gelehrten in ganz Europa vereinigt und sich zur gemeinschaftlichen Bearbeitung gegenwärtiger *allgemeinen geographischen Ephemeriden* verbunden. Allein der Zweck dieser Zeitschrift soll sich nicht bloß darauf einschränken, unsre Leser mit allem Willenswürdigen, was im Fache der Geographie, Astronomie und Statistik erscheint, bekannt zu machen, und ihnen die neuesten Producte dieser Wissenschaften aus allen Ländern schnell und mit unparteyischem Urtheile anzuzeigen, sondern er geht auch, und zwar *vorzüglich*, dahin, zur Fortrückung und Verbreitung dieser Wissenschaften möglichst beizutragen und durch neue und eigene Arbeiten die Gränzen derselben zu erweitern. Unsere gegenwärtigen *allgemeinen geographischen Ephemeriden* werden daher nicht nur Anzeigen und Recensionen aller neuen Bücher geographischen, astronomischen und statistischen Inhalts, sie mögen erscheinen, in welcher Sprache sie wollen, wenn sie nemlich zur Aufklärung und Erweiterung dieser Wissenschaften beitragen, und aller neuen Land- und Seekarten und topographischen Plane, die in ganz Europa herauskommen, enthalten, sondern auch, und hauptsächlich, Originalaufsätze über Geographie, Astronomie, Statistik, Länder- und Völkerkunde betreffende Gegenstände liefern, welche neu, wichtig, belehrend, und Gewinn für die Wissenschaft seyn sollen.

Es bedarf wol in unsern Tagen kaum einer Erinnerung, vielweniger eines Beweises, daß die Sternkunde die wahre Mutter der Geographie sey, daß ohne diese die Erdkunde wol nie zu der Stufe von Vollkommenheit gebracht worden wäre, zu welcher sie gediehen ist, und noch mehr gelangen wird, so lange man auf diesem einzigen Wege an ihrer Vervollkommenung fortarbeiten wird. Von der ersten wahren Erkenntniß unserer Erde an bis auf die richtige Vermessung der allerkleinsten Provinz hängt ja alles von astronomischen Kenntnissen ab; ohne solche würden wir weder die wahre Größe und Gestalt unsers Erdballs, noch die wahre Lage der Länder, Provinzen, Städte und Dörfer u. s. f. welche die Oberfläche derselben einnehmen, kennen gelernt haben. Wer auch nur die allerersten Anfangsgründe dieser beyden Wissenschaften inne hat, kennt ihre enge und unzertrennliche Verbindung. Unsere geographische Zeitschrift wird daher nicht nur dem *Geographen* und *Statistiker*, sondern zunächst auch dem *Astronomen* gewidmet seyn.

Die gewöhnliche Vernachlässigung unsrer geographischen Karten, ihr mittelmäßiger, für manche Länder höchst elender Zustand, wo rührt dieser

anders her, als von der Vernachlässigung dieser astronomischen Hülfe, durch welche allein eine wahre und richtige Darstellung der Länder nach allen ihren Verhältnissen zu Stande gebracht werden kann. Von wie vielen Landkarten kann man es rühmen, daß sie sich auf genaue Vermessungen, oder auf geographische Ortsbestimmungen gründen? Ja wie viele richtige Längen- und Breiten-Bestimmungen sind wol überhaupt in dem ganzen cultivirten Europa bekannt, an welchen nichts mehr zu verbessern übrig bliebe? Einer unfer grössten und berühmtesten jetztlebenden Astronomen, Herr *de la Lande* in Paris, der selbst um diesen Zweig der Sternkunde sich so bleibende Verdienste erworben hat, fällt hierüber, noch am Schlusse des 1797. Jahres, folgendes Urtheil: \*) *“Il n’y a pas quatre positions sur la terre, où l’on puisse répondre de deux secondes pour la différence des méridiens.”*

Was Wunder also, wenn wir in unsern gewöhnlichen geograph. und topograph. Karten weder wahre Längen und Breiten, weder die wahre Gröfse eines Reichs, noch dessen richtige Lage und Gränzen angegeben finden, und diese selbst heut zu Tage noch um 15 bis 20 Meilen fehlerhaft seyn können, wie wir dies in der Folge in den A. G. E. oft zu bemerken Gelegenheit haben werden. Auf was gründen sich denn unfre heutigen geographischen Karten? die meisten derselben sind Stückwerke, nachlässig verbundene Aufnahmen gewöhnlicher Land- und Feld-Messer, die mit Meßketten und schlechten Boufsolen in einem Lande über Berg und Thal ziehen, Städte, Dörfer, Flüsse, Wege, Berge, und sogenannte Situationen auf das Papier bunt hinzeichnen, und sich um wahre Mafse, Entfernungen, Orientirungen, oder sonstige systematische Verbindungen gar nicht bekümmern. Wie sollten sie sich auch um Dinge bekümmern, deren Daseyn sie nicht einmal ahnen, da solche Leute kaum ein Dreyeck richtig zu messen oder zu berechnen wissen, Trigonometrie nur dem Namen nach kennen, und von geographischen Ortsbestimmungen gar keinen Begriff haben. Eine richtige Länder-Vermessung, so wie sie der heutige Zustand der Wissenschaft erlaubt, erfordert keine gemeine, sondern tiefe Kenntniß der Stern- und Meßkunde, verbunden mit vieler practischen Geschicklichkeit, und die innigste Bekanntschaft und Vertraulichkeit mit den kostbarsten, künstlichsten und zusammengesetztesten Werkzeugen. Dergleichen Arbeiten können daher nur den gewandtesten Astronomen übertragen werden; nur von diesen ist eine wahre und richtige Länder-Vermessung und eine wahre Landkarten-Reform zu erwarten; da wo dies geschehen ist, ist es allein durch sie geschehen.

Unsere *allgemeinen geographischen Ephemeriden* sollen daher der gemeinschaftliche Vereinigungs-Punct, die allgemeine Niederlage seyn, in welche alle in der ganzen Welt zerstreuten Astronomen (welche fast alle an unsern Ephemeriden, als Mitarbeiter, Theil nehmen) ihre correspondirenden astronomischen und geographischen Beobachtungen, Berechnungen, Ortsbestimmungen, und was sonst zur Aufnahme der Geographie dienen kann, einrücken und da zuerst bekannt machen werden.

Bekanntlich haben die Astronomen aller Nationen bisher keinen bestimmten und gemeinschaftlichen Ort, wo sie ihre correspondirenden Beobachtungen, deren Auswechselungen sie gegenseitig unumgänglich, und besonders zum geographischen Behufe so nothwendig bedürfen, hätten bekannt machen, und wo sie sich dieses wechselseitige literarische Bedürfnis auf eine sichere und bequeme Art hätten verschaffen können. Sie rücken solche Beobachtungen gelegentlich in ihre verschiedenen astronomischen Ephemeriden, Jahrbücher und die Schriften der Academien ein; allein da alle diese Werke nur alle Jahre ein Mal, oft noch seltner erscheinen, so vergehen auch Jahre, ehe mancher Astronom die so sehnlichst erwartete correspondirende Beobachtung

\*) *Connaissance des tems pour l’année sextile VII. de la République française (1799) publiée par le bureau des longitudes. (1797) page 445.*

zu der feinigsten erhält; ja oft gelangt er gar nicht dazu, da manche Liebhaber der Sternkunde nicht einmahl Gelegenheit haben, ihre Beobachtungen bekannt zu machen, oder sie rücken solche in eine der unzähligen periodischen Zeitschriften, Provinzial-Blätter oder Zeitungen ein, wo sie niemand erwartet und sucht. Eine Menge kostbarer, ausländischer Werke, in welchen dergleichen Beobachtungen vorkommen, erscheinen theils spät, theils kommen sie nicht so bald in Umlauf, manche auch gar nicht in den deutschen Buchhandel, und daher dem unbemittelten Liebhaber nie zu Gesicht. Wie viele können durch einen ausgebreiteten und kostspieligen Briefwechsel in allen Theilen der Welt aus den Quellen selbst schöpfen? Wie viele gute Beobachtungen, wie viele nützliche Berechnungen gehn dadurch nicht verloren, daß niemand planmäßig an ihrer Sammlung arbeitet und dergleichen Beobachtungen so schnell als möglich herbeyschafft und verbreitet! Wie vielen Astronomen vergehet nach Jahresfrist nicht Zeit und Lust, ihre Beobachtungen mit auswärtigen zu vergleichen und zu berechnen; sie würden es gethan und richtige Resultate für die Wissenschaft daraus gezogen haben, hätten sie diese correspondirenden Beobachtungen bald und zur rechten Zeit erhalten; aber so haben sie, in Ermangelung dessen, ihre Beobachtungen bey Seite gesetzt, und durch die Länge der Zeit aus dem Gedächtnisse verloren. Der Herausgeber spricht hier aus Erfahrung, denn wie oft ist ihm dieses nicht selbst begegnet; zum Beweise dessen führt er hier folgendes merkwürdige Beyspiel an. Im Jahr 1793 den 21. October wurde in *Porto Rico*, einer der großen antillischen Inseln, von einem spanischen Seeofficier die Bedeckung des Sterns *Aldebaran* vom Monde beobachtet. Die Länge dieses merkwürdigen Orts war vorher nie genau bestimmt worden, und sollte es erst durch diese Beobachtung werden. Eine europäische correspondirende Beobachtung desselben himmlischen Phänomens mußte daher sehr erwünscht, und von desto größerer Wichtigkeit seyn, nachdem der Austritt dieses Sterns in America um die Mitternachtsstunde, in Europa hingegen bey Tage fiel; es konnten daher nur jene europäischen Astronomen, deren Beobachtungsorte selbst gut bestimmt waren, und welchen große und viel vermögende Fernröhren zu Gebote standen, diesen Austritt des Sterns bey Tage beobachten. Diese Beobachtung wurde von dem Herausgeber auf der herzoglichen Sternwarte *Seeberg* bey Gotha gut und vollständig gemacht, allein theils aus Vergeffenheit, theils gerade wegen solcher Umstände, welche man hier darzustellen bemühet ist, durch den Druck nicht bekannt gemacht. Erst im Jahre 1797, nachdem Herr *de la Lande* die Berechnung der Länge von *Porto Rico* durch diese Beobachtung vornehmen wollte, und den Wunsch nach bessern europäischen Beobachtungen, als er schon hatte, welche aber nicht besonders gut paßten, in einem Schreiben gegen den Herausgeber äußerte, wurde dieser dadurch veranlaßt, in seinen Tagebüchern nachzuschlagen, und er fand wirklich, daß dieselbe Beobachtung unter sehr günstigen Umständen war gemacht worden; sie diente demnach dazu, die wahre Länge von *Porto Rico*, die 10 Minuten fehlerhaft war, und die wahre Größe des mexicanischen Meerbusens genau zu bestimmen. Und dies alles vermochten *zehn* Zahlen zu thun! Gerade aus so vielen Ziffern und nicht mehr bestand die ganze Beobachtung dieser Stern-Bedeckung, welche uns die wahre Länge des Orts kennen lehrte, wo vor 300 Jahren *Christoph Columbus* (*Cristoval Colon*) zuerst gelandet, und mit der Entdeckung von America den Anfang gemacht hatte. Hierzu mußte eine Beobachtung beytragen, in einem ganz andern Welttheile, mitten auf dem festen Lande, und am Fusse des thüringer Waldes angestellt! So wichtig können ein Paar Zahlen für die Wohlfahrt ganzer Flotten, für das Leben so vieler Tausende werden!

Als unter Ludwig dem XIV. *Mr. de Chaumont* als Bothschafter an den Kayser von *Siam* abgeschickt wurde, war seine Schifffahrt, aus Mangel guter Seekarten und richtiger Längenbestimmungen, eine der sonderbarsten. Als er seine Ueberfahrt von dem Vorgebürge der guten Hoffnung nach der Insel

Java machen sollte, verfehlte das Schiff die Meerenge de la Sonde; es war 60 Meilen schon darüber hinausgesegelt, als die Steuerleute den Eingang noch immer suchten; sie mußten mit einem günstigen und frischen Winde zwey Tage lang wieder zurücksegeln, um in diese Meerenge einlaufen zu können. Auf ihrem Rückwege vom Cap nach Frankreich befanden sie sich ganz unerwartet bey der Insel *Flora*, einer der westlichsten azorischen Inseln, da sie sich 150 Meilen davon entfernt glaubten. Zwölf Tage lang mußten sie immerfort ostwärts segeln, um ihren Irrthum einzuhohlen und die Küste von Frankreich zu erreichen; wie glücklich noch, daß sie in dieser verlorenen Zeit, wo sie längst im Hafen seyn konnten, kein Sturm ergriffen und in einem Gewässer, wo sie ganz desorientirt waren, an Klippen und Inseln getrieben hat. Hätte *Lord Anson*, auf seiner Reife um die Welt, die wahre Länge der Insel *Juan-Fernandez* gekannt, so würde er haben früher landen können, und er hätte nicht 70 bis 80 Mann von seinem Schiffsvolke verloren, die wegen dieser Unwissenheit elend umkommen mußten. Hätte der französische Admiral *Graf d'Orvilliers* nach der Seeschlacht von *Ouessant*, den 27. Julius 1778, seine wahre Länge gewußt, oder einen *Chronometer* an Bord gehabt, so hätte er die englische Flotte, die mit 20 Millionen aus Indien zurückkam, wegnehmen können; so aber hatte er bey seiner ganzen Flotte einen Fehler von 25 bis 30 Meilen in der Länge, welcher Irrthum ihn verleitet hatte, umzukehren und in *Brest* einzulaufen.

Dieser so nützliche, so höchstwichtige Zweig der Geographie, den nur der Astronom allein gehörig zu besorgen weiß, soll demnach in unsern *allgemeinen geographischen Ephemeriden* besonders bedacht werden. In denselben wird man nicht nur alle wichtige astronomische Beobachtungen, welche in allen Theilen der cultivirten Welt angestellt werden, besonders jene, welche zum Nutzen der Geographie und zu Längen- und Breiten-Bestimmungen dienen, wie z. B. Sonnen- und Mondsfinsternisse, Stern-Bedeckungen, Jupiters-Trabanten-Verfinsterungen, Merkurs-Durchgänge, Monds-Abstände, Mittags-Höhen der Sonne und Sterne u. s. f. so schnell als möglich anzeigen, sondern auch mehrentheils die Resultate selbst berechnet und angeben finden. Durch die bisherigen Verbindungsmittel gelangten die Astronomen nur jährlich, da die astronomischen Ephemeriden und die academischen Memoiren nur jährlich erscheinen, zu einigen dieser correspondirenden Beobachtungen; und da es bey allen diesen Werken nicht Zweck ist, vollständige Sammlungen solcher Beobachtungen zu liefern, so ist es auch nur zufällig, wenn sie darin das, was sie bedürfen, antreffen. Bey unsern *allgem. geogr. Ephem.* hingegen soll dies Absicht, Plan und Bestreben seyn, dergleichen Beobachtungen so vollständig als möglich zu sammeln, nachzufuchen und zu liefern; es werden zu diesem Endzwecke Correspondenzen mit allen Sternwarten in Europa unterhalten, und Astronomen und Liebhaber der Sternkunde können daher in unsern Blättern über ihre astronomischen Bedürfnisse Nachfrage halten, Geographen und Verfertiger von Landkarten sich nach zweifelhaften und unbekannten Ortsbestimmungen erkundigen, oder über sonstige Erörterungen anfragen; allen soll, wofern ihre Anfragen nur gemeinnützig sind, und ihre Auflösung die Grenzen unsrer Blätter nicht überschreitet, nach Möglichkeit und mit der größten Bereitwilligkeit, Antwort, Berichtigung und Aufschluß erteilt werden, und da von den A. G. E. alle Monate ein Heft erscheint, so erhält man auch eben so schnell, und nach Verhältniß der Entfernungen der Orte, wo erst Nachrichten und Erkundigungen eingeholt werden müssen, die allerneuesten und zuverlässigsten Beobachtungen. So wurde der Herausgeber durch seinen ausgebreiteten Briefwechsel in den Stand gesetzt, in Zeit von sechs Wochen *achtzehn* Beobachtungen der letzten Sonnenfinsterniß vom 24. Junius 1797 von *Madrid* bis *Danzig* zusammen zu bringen. Einer unsrer würdigsten Mitarbeiter, der k. k. Astronom Herr *Triesnecker* in Wien, hat auch schon die Berechnung und die Längenbestimmungen aus diesen gesammelten Beobachtungen für

unsere *A. G. E.* übernommen. Wie wäre dieses ohne unsern lebhaften Verkehr mit allen Astronomen in Europa möglich geworden? Nur durch unsern gegenwärtigen gemeinschaftlichen Verein so vieler Gelehrten zu demselben löblichen Zwecke wurde es diesem berühmten wiener Astronomen möglich gemacht, in so kurzer Zeit die so mühsame und langwierige Berechnung der Länge so vieler entfernten Orte aus Sonnenfinsternissen und Sternbedeckungen zu Stande zu bringen, und die interessante, höchstwichtige Abhandlung in diesem ersten Hefte unsrer *A. G. E.* zu liefern, welche sich vorzüglich dadurch auszeichnet, daß sie die zweifelhafte Länge von 43 Orten genauer berichtigt, worunter 9 noch ganz unbekannte neu bestimmt worden sind. Noch nirgend hat man in der Geographie und Astronomie ein ähnliches Beyspiel aufzuweisen, wie gegenwärtiges ist, das uns Herr *Triesnecker* giebt; noch nie hat man in einer und derselben Abhandlung die geographische Länge einer so großen Anzahl von Orten durch die so lange und beschwerliche parallactische Rechnung, mit so vielem Fleiße und Genauigkeit, nach den neuesten Hypothesen und nach einerley Datis berechnet. Astronomen, die den Gang einer solchen zusammengesetzten Rechnung kennen, wissen den Werth dieser schönen und mühevollen Arbeit richtig zu schätzen, und Geographen werden den Gewinn, der hieraus für die ganze Erdkunde erwächst, nicht verkennen. Man muß es zu den großen Fortschritten der heutigen Sternkunde, und den jetztlebenden Astronomen zum Verdienste anrechnen, daß einige derselben in neuern Zeiten so sehr beflissen waren, die höchstmühsamen und beschwerlichen parallactischen Berechnungen der Längenbestimmungen aus Sonnenfinsternissen und Sternbedeckungen, den einzigen zuverlässigen Himmelsbeobachtungen zu diesem Zwecke, zu unternehmen. Wie sehr die Astronomen vormahliger Zeiten diese schweren Rechnungen, welche uns die wahren Grundlagen der Geographie liefern, gescheuet, wie wenig sie solche Erscheinungen wirklich berechnet haben, beweiset, daß sogar die zwey einzigen und merkwürdigsten Total-Sonnenfinsternisse, die sich in diesem Jahrhundert 1715 und 1724 zugetragen haben, und von den berühmtesten englischen und französischen Astronomen der damahligen Zeit beobachtet wurden, dennoch unberechnet geblieben sind, bis es Herr *de la Lande* erst im Jahr 1797 unternahm. Bis zum Jahr 1760 beobachteten die Astronomen viele Finsternisse, leiteten Resultate daraus her für Sonnen- und Mondtheorie, aber berechneten darnach nie, oder nur höchst selten, Längenbestimmungen. Herr *de la Lande* war der erste, der im Jahre 1760 anfang, dieses löbliche Beyspiel zu geben, und der diese Berechnung nachher sehr häufig zu wiederholen und zu empfehlen pflegte. Seitdem sind ihm mehrere Astronomen gefolgt, und unter diesen haben sich die Herren *Méchain*, *Pigré*, *Wurm*, *Triesnecker*, *Bürg*, *Reggio*, *Oriani* vorzüglich verdient gemacht. Zu verwundern ist es, daß die Astronomen der größten europäischen Seemacht gerade hierin am allerwenigsten geübt haben.

Ein zweyter Gegenstand, welchen sich die Mitarbeiter der *A. G. E.* zu bearbeiten vorgesetzt haben, und eine andere Absicht, welche sie durch gegenwärtige Blätter zu erreichen suchen wollen, ist, zur *Verbesserung des Landkartenwesens* nach Möglichkeit beyzutragen. Wir werden daher nicht nur alle seit 1796 erschienene Karten aller Art anzeigen und ihre Fehler berichtigen, sondern auch Data, Angaben, Berechnungen, Projectionen, neue Methoden u. s. f. zu neuen und zu verbessernden Karten liefern, und bisweilen in unsern Heften selbst Entwürfe dazu geben. Wie schlecht es hier und da mit den Karten beschaffen ist, ist jedermann, der davon Gebrauch macht, bekannt. Um unsern Lesern einen Begriff von diesem Bedürfnisse und von dem jetzigen Zustande dieses Zweiges der Erdkunde zu geben, wird es nöthig und zugleich belehrend seyn, einen kleinen Abriss der *Geschichte des Landkartenwesens* voranzuschicken. Das Studium einer Wissenschaft ist nie belehrender und anziehender, gewährt nie größern Nutzen und Vergnügen, als wenn man ihren ersten



Anfang, und, so zu sagen, die Wiege kennen lernt, aus welcher sie hervorgeproffen, wie sie nach und nach durch vereinigte Kräfte in ihrem Wachsthum gestiegen, Früchte getragen, und weiter verpflanzt worden ist. Nebst dem, daß uns die Geschichte aller Künste und Wissenschaften den Gang des menschlichen Geistes zeigt, wie er stets emporstrebt, wie Erfindungen und Kenntnisse von Stufe zu Stufe, von Jahrhundert zu Jahrhundert fortrücken und sich allmählich verbreiten, so weckt sie zugleich den schlummernden Geist zu neuen Ausichten, verleiht ihm neue Nahrung und Kräfte, erfüllt ihn mit entzückender Bewunderung und mit der edlen Ruhmbegierde, den großen Männern der Vorzeit, die etwas zum Fortschritte in nützlichen Kenntnissen beygetragen und das Gebiet der Wahrheit erweitert haben, nachzueifern. Die ersten 3000 Jahre der Welt enthalten freylich den Keim und Ursprung aller Künste und Wissenschaften; allein es liegt nicht in den Gränzen unseres Plans, aus den ältesten Urkunden der Geschichte die erste Entstehung und Erfindung der geographischen Karten zu erörtern, Vermuthungen zu wagen, Hypothesen geltend zu machen, oder die verschiedenen Meinungen hierüber abwägen zu wollen. Wir werden uns in solche historische und critische Untersuchungen nicht einlassen, da dies schon vielfältig von andern Gelehrten geschehen ist, sondern gleich zu einer Epoche eilen, welche wir für die erste der wahren, scientifischen Länderkunde halten, und aus welcher allein für unsern Zweck wissenschaftliche Belehrung zu schöpfen ist.

Von *Eden's* Plane an, oder, wenn man will, von dem *antediluvianischen* Atlas, oder von *Jofuah's* Specialkarten vom Lande Canaan <sup>1)</sup>, von *Hiob's* Himmelskarten <sup>2)</sup>, von *Sesoftris* oder von *Anaximander* an, dem ersten Erfinder und Verfertiger geographischer Karten, bis auf *Ptolemäus* im 2ten Jahrhundert nach Chr. Geb. welcher die geographischen Kenntnisse seiner Zeit in eine vollständige Sammlung brachte, welcher *Agathodämon* 27 Karten beygefügt hat, beruhte die Verfertigung geographischer Karten auf gar keinen festen und mathematischen Grundsätzen. Sie wurden aus Reisenachrichten, aus Peripen, aus Meilenschätzungen, selten aus richtigen Messungen zusammengesetzt. Nichts ist unförmlicher, als solche nach Reisebeschreibungen oder Vermessungen auf Heertrassen verfertigten Karten, wie z. B. die *Penttinger'schen* Tafeln, welche unter *Diocletian* in den Jahren 284 bis 304 gezeichnet, und unstreitig nebst den ptolemäischen die einzigen übrig gebliebenen Karten des Alterthums sind. Man lese nur das erste Buch von *Ptolemäus* Geographie, vom 4ten bis 17ten Capitel, um sich einen Begriff zu machen von der Ungewissheit dieser Schätzungen, von den Muthmäsungen und Urtheilen der damaligen Geographen, bey Untersuchungen ihrer Reisebeschreibungen, und bey Entwerfung ihrer Karten.

*Marinus*, der Tyrier, der kurz vor dem Ptolemäus in Alexandria lebte, hatte sich zur Verfertigung seiner Karten derselben *Itineraria* und Reisenachrichten bedient, welche *Ptolemäus* nachher ebenfalls gebraucht hatte, und dennoch hatten beyde in ihren, aus denselben Quellen entworfenen Karten einen Längenunterschied von 47 bis 48 Graden in der Länge der beyden Städte *Syene* und *Serres*, obgleich diese beiden Geographen übrigens in der Größe des Erdgrades und der Parallelen ziemlich genau übereinstimmten. Aus diesen alten Karten sind jedoch nach einer Reihe von vielen Jahrhunderten nach und nach die heutigen entstanden. *Nicolaus Domis*, ein deutscher Mönch, wagte es im Jahr 1467 zuerst, bey seiner Ausgabe des Ptolemäus (Ulm 1482) von den alten Zeichnungen abzugehen, und die Grade, welche nach geraden Linien gezogen waren, nach krummen Linien zu verzeichnen; er ließ nicht nur die 27 ptolemäischen Karten, in Holz geschnitten, abdrucken, sondern zeichnete selbst, nach seinen eigenen Angaben, fünf neue hinzu.

<sup>1)</sup> Das Buch Jofua, Cap. 18. v. 8. 9.

<sup>2)</sup> Das Buch Hiob, Cap. 5.

*Sebastian Münſter*, *Gerhard Mercator* (*Kramer*), *Abraham Ortelius* (*Oertel*), *Daniel Cellarius* ſammleten und verbeſſerten dieſe ptolemäiſchen Karten im 16. Jahrhundert. *Sebastian Münſter* zeichnete zu den 27 Karten des Ptolemäus noch 26 neue, welche die damalige, um die Mitte des 16. Jahrhunderts bekannte Welt vorſtellten, und obgleich ſie über alle Maßen elend und ſchlecht gezeichnet waren, ſo hat doch *Münſter* in der beſſern Methode, Karten zu zeichnen, die erſte Bahn gebrochen; er hat daher um die Revolution in dem Kartenweſen unſtreitig ein großes Verdienſt; er galt auch damals für den gelehrteſten Geographen ſeines Zeitalters und wurde der *Strabo mediæ ævi* genannt; der berühmte und gelehrte Präſident *de Thou* nannte ihn den *Esdras* und den *Strabo* der Deutſchen. *Gerhard Mercator* brachte die ptolemäiſchen Karten zuerſt in eine ſyſtematiſche Ordnung; er hat ſie am allerrichtigſten und genaueſten geliefert, und beſonders durch ſeine vortrefflichen Erklärungen brauchbar gemacht. Dieſem größten Geographen des 16. Jahrhunderts hat man die großen Fortſchritte zu verdanken, welche die mathematiſche Geographie und das Zeichnen der Landkarten damals gemacht haben. So auffallend dieſe Karten für die damaligen Zeiten waren, ſo ſehr bewundern wir noch heut zu Tage den Fleiß und die trefflichen Kenntniſſe ihres Verfertigers. Ihm ſind ſeine Söhne, *Jodocus Hondius*, *Abraham Ortelius* und andere gefolgt; die beyden *Blaeuw*, *Janſon*, *de Witt* und mehrere andre Geographen und Karten-Verleger legten noch immer bey ihren Karten die ptolemäiſchen zum Grunde, bis man durch Verbindung der Aſtronomie und Geographie mehr mathematiſche Richtigkeit in das Kartenweſen brachte. *Joh. Bapt. Homann* in Nürnberg fing zuerſt an, und gab ſich die meiſte Mühe, die Karten nach den neueſten Entdeckungen und Beobachtungen zu verbeſſern, und ſich der Beyhülfe der geſchickteſten Mathematiker und Aſtronomen ſeiner Zeit zu bedienen. Was *Homann* in Deutſchland war, das war *Herrmann Moll* in England und *Nicolaus Sanſon* in Frankreich<sup>1)</sup>; vor ihm waren die Karten dieſes Königreichs ein wahres Chaos; ihm ſind ſeine drey Söhne, *Duval Jalliot*, *Wilhelm Delisle*, *Buache*, *Danville* und andere gefolgt. Noch im Jahr 1640 waren in Kupfer geſtochene Landkarten in Frankreich nicht gemein, und *Jean le Clerc* überreichte *Ludwig XIII.* eine Karte von Frankreich in 9 Blättern in Holz geſchnitten. Wie ſchlecht es noch damals mit den geographiſchen Kenntniſſen ſelbſt von Europa beſchaffen war, kann man daraus ſchließen, daß man die wahre Geſtalt und Größe des mittelländiſchen Meeres nicht einmal kannte. *Peireſc* und *Gaffendi* erkannten einen Fehler von 500 Meilen in der Länge dieſes Meeres von *Marſeille* bis *Alexandrien*. Von *Toledo* bis *Cairo* war ein Fehler von 18 Graden in der Länge auf allen Karten, und der berühmte Geograph *Wilhelm de l'Isle* mußte ganz Aſien um 500 Meilen verkürzen, und die Lage von *Jedo* in Japan um 1700 Meilen verändern.<sup>2)</sup> Erſt zu Ende des 17. Jahrhunderts und zu Anfang des 18. fing man an, bey Landkarten ſtereographiſche Entwurfsarten einzuführen und ſie nach aſtronomiſchen

<sup>1)</sup> *Sanſon* wurde von ſeinem Könige *Ludwig XIII.* und deſſen Miniſtern, den Cardinälen *Richelieu* und *Mazarin*, ſehr hochgeſchätzt. Als der König ſich im Jahr 1642 wegen der Belagerung von *Aire* nach *Alberville*, der Vaterſtadt *Sanſons* begab, wollte er nirgend, als in *Sanſons* Hauſe, wohnen. Der König ließ eine kleine Treppe bauen, die aus ſeiner Stube gleich in das Studiorzimmer ſeines Geographen führte, und ernannte ihn zu ſeinem wirklichen Staats-Rath, eine Würde, welche *Sanſon* erfüllte, da er auf Befehl des Königs dem Staats-Rath beyzuwohnen mußte, ohne doch je dieſen Titel öffentlich anzunehmen, um, wie er ſagte, bey ſeinen Kindern die Liebe zur Arbeit nicht zu vermindern. Wie verſchieden von der Denkart der heutigen Fürſten und Gelehrten, die Titel ohne Würden geben und annehmen!

<sup>2)</sup> In welcher Ungewiſſheit ſchweben wir noch bis dieſe Stunde über die wahre Größe und Lage des ſchwarzen und aſiatiſchen Meeres? erſt ſeit 1788 und 1797 haben wir einige mittelmäßige Kenntniſſe darüber durch Herr *Beauchamp* erlangt, und die größten Irrthümer berichtigen können. Noch im Jahr 1768 war fogar die Länge des ſo berühmten Felfens *Gibraltar*, und der nicht minder berühmten Handelsſtadt und Seehafens *Cadix* bis auf einen halben Grad zweifelhaft.

Beobachtungen zu verbessern; allein wie selten diese noch waren, kann man daraus abnehmen, daß zu derselben Zeit der berühmte *Hevelius* (*Hevelke*) in Danzig der einzige Astronom in Europa war, welcher Instrumente hatte, womit man Polhöhen bis auf eine halbe Minute genau beobachten konnte. Im Jahr 1664 redete der berühmte französische Astronom *Auzout*, in seiner Zueignungsschrift, den König *Ludwig XIV.* also an: "*Mais Sire: c'est un malheur qu'il n'y'a pas un Instrument à Paris, ni que je sache, dans tout votre Royaume, auquel je voulusse m'affurer, pour prendre précisément la hauteur du pôle.* Allein weder in England, noch in Italien, noch im ganzen übrigen Europa gab es damals Werkzeuge, womit man eine genaue Längen- und Breitenbestimmung hätte machen können. In Deutschland haben *Scherer*, *Hafe*, *Doppelmayr* und *Tob. Mayer* die Homannische Officin und die Nürnberger cosmographische Gesellschaft berühmt gemacht; allein selbst noch im Jahr 1741, wo *Doppelmayr* seinen großen Himmels-Atlas herausgab, war es mit geographischen Ortsbestimmungen noch sehr schlecht bestellt. Unter diesen Doppelmayr'schen Karten befand sich eine, *Basis geographiae recentioris astronomica* betitelt, welche die damalige Grundlage aller Karten war, und auf welcher nicht mehr als 139 Orte angegeben sind, deren Längen und Breiten astronomisch bestimmt seyn sollten; die Welt erscheint darauf wie eine Wüste. Für Deutschland allein sind darauf nicht mehr als 20 Orte angezeigt, davon die Hälfte noch bis diese Stunde nicht festgesetzt ist; nur sieben darunter sind nach der Zeit ziemlich zuverlässig bestimmt worden. *Tob. Mayer* gab, um die Unvollkommenheit der Geographie recht deutlich und augenscheinlich zu machen, im Jahr 1750 eine critische Karte von Deutschland (*Mappa critica Germaniae*) heraus, welche zeigt, wie weit die *devisirten*, *homannischen* und *astronomischen* Angaben der Orte und Gränzen Deutschlands von einander abweichen. Vor 70 Jahren (1685) hatten schon die französischen Academiker eine solche *Mappa critica* von Frankreich entworfen, und die Verschiedenheiten der *astronomischen* Angaben von den *sanctionirten* auf dieselbe Art angezeigt. Man kann sich hieraus von dem kärglichen Zustande des damaligen Kartenwesens einen Begriff machen. Wie viel unrichtiges, unwahres, schwankendes mußte da noch zurückbleiben. Den astronomischen Bestimmungen fehlte es an Vollständigkeit und Schärfe; an wirkliche trigonometrische Vermessungen war gar nicht zu denken. Das beste mußte aus Reisebeschreibungen und Nachrichten, und aus Meilen-Schätzungen entlehnt werden; feltner konnte etwas partielle Ausmessungen gemeiner Feldmesser berichtet werden. Selbst in Frankreich, wo man das meiste und das beste that, hatte man in dieser Epoche noch keine ordentliche Karte von diesem Königreiche; und erst im Jahr 1743, noch ehe der Stich der jetzigen großen *cassini'schen* Karte angefangen war, brachte der ältere *Robert* die erste vollständige, obgleich nicht fehlerfreye Karte von diesem Reiche zu Stande.

Unstreitig beginnt die erste Epoche der bessern geographischen Länderkunde mit der Errichtung der königl. pariser Academie der Wissenschaften im Jahr 1666 und mit der Auflebung der Sternkunde unter *Ludwig XIV.* und dem großen, in der Geschichte der Wissenschaften usterblichen *Colbert*. Bey ihm und in seiner Bibliothek wurde im Junius 1666 nicht nur die erste Verammlung dieser Academie gehalten, sondern in seinem Hause wurde auch den 2. Julius desselben Jahres die erste astronomische Beobachtung einer Sonnenfinsternis von den versammelten Mitgliedern dieser neuen gelehrten Gesellschaft gemacht. Um unsern Lesern nur einen kleinen und auffallenden Abriss von dem damaligen Zustande der Sternkunde zu geben, so begnügen wir uns, der Kürze wegen, nur den einzigen Umstand anzuführen, daß, als im Jahr 1660 ein großer Astronom dieses Jahrhunderts das Glück hatte, alle Planeten in einer Nacht zugleich zu beobachten, er nicht einen einzigen an dem Orte fand, den er vermöge der *alphon'sischen Tafeln* hätte einnehmen sollen; *Saturn* war mehr als einen halben Grad fehlerhaft; der Ort des

*Jupiters* war über anderthalb Grade, *Mars* 1 Grad 20 Min., *Venus* 9 Minuten, *Mercur* 2 Grade und der *Mond* 19 Min. falsch angegeben. *Kepler* verbesserte zwar diese Tafeln, allein sie waren noch weit von einer leidlichen Übereinstimmung mit dem Himmel entfernt; so gaben z. B. seine *rudolphinischen Tafeln* (Kaiser *Rudolph* zu Ehren so genannt) die Sonnenfinsternisse vom 14. November 1659 eine halbe Stunde später an, als sie wirklich erfolgt ist; den 3. May 1660 trat *Mercur* eine ganze Stunde früher in die Sonne ein, als es die Berechnung angab; und der berühmte Vorübergang der *Venus* vor der Sonnenscheibe, den 24. Nov. 1639, eines der seltensten Himmels-Ereignisse, das sich in 235 Jahren nur ein Mahl zuträgt, geschah 9 Stunden 40 Min. später, als es vermöge der Rechnung aus diesen Tafeln hätte geschehen sollen.

Allein seit der Stiftung der pariser Academie der Wissenschaften trat nicht nur ein neuer und glänzenderer Zeitpunkt für die Sternkunde ein, sondern es zeigte sich auch vorzüglich die erste engere und genauere Verbindung der Astronomie mit der Geographie, und die großen unzähligen Vortheile, die hieraus für die letzte erwachsen sind. Diese Geschichte wollen wir hier näher entwickeln, da dies von andern weniger geschehen ist.

Eine der nothwendigsten, wichtigsten, und zugleich eine der schwersten Aufgaben in der Astronomie, Geographie und Schifffahrt ist bekanntlich die *Erfindung der Länge* zu Lande und zur See. Die ersten und größten Bemühungen der Längen-Bestimmungen waren, sie aus Schätzungen von Entfernungen herzuleiten, aber wie man sich hierin über alle Begriffe geirrt habe, haben wir oben schon gezeigt. Schon *Ptolemäus* erkannte, daß sich nur mit Beyhülfe des Himmels solche Bestimmungen machen ließen, und er erklärt im I. Buche, im 4ten Capitel seiner Geographie, daß besonders *Mondsfinsternisse* hierzu am geschicktesten wären, welche er daher das Fundament der ganzen Geographie nennt. Aus der Beobachtung einer solchen Mondsfinsternis bestimmte er zuerst den Längen-Unterschied von *Carthago*, *Arbella* und *Alexandrien*. *Strabo*, *Plinius*, *Martianus Capella* führen ähnliche Beobachtungen an. Nur *Is. Vossius* (schrrieb gegen diese Methode <sup>1)</sup>); allein es erging ihm, wie allen denen, welche über Dinge urtheilen, die sie nicht verstehen, er wurde von *de la Hire* mittheilend abgefertiget <sup>2)</sup>). Man bedient sich noch heut zu Tage dieser Mondsfinsternisse zu demselben Endzwecke mit dem besten Erfolge. Der unsterbliche *Kepler* war der erste <sup>3)</sup>, welcher zeigte, wie auch *Sonnenfinsternisse*, besser noch als Mondsfinsternisse, zur Bestimmung der Längen dienen können. Nicht nur diese erste Idee, sondern auch die beste Methode, aus solchen Beobachtungen die Längen zu berechnen, rührt von diesem großen Astronomen her <sup>4)</sup>). Sie wurde vergessen und vernachlässiget, bis *Grischow* 1750 sie wieder ans Licht zog; noch zur Stunde bedienen wir uns derselben mit einigen Verbesserungen,

<sup>1)</sup> *République des lettres, mois de Janvier 1685.*

<sup>2)</sup> *Mém. de l'Acad. de sc. de Paris*, vol. VII. part. II. p. 711. unter andern heist es daselbst: „mais puisque Mr. Vossius avoit tant d'envie d'écrire sur une matiere, qu'il „n'entendoit pas, il ne manquoit pas au moins d'avoir auprès de lui d'habiles gens, à qui „il pouvoit communiquer ses écrits avant que de les faire imprimer, et qui n'auroient pas „manqué de l'avertir charitablement.“

<sup>3)</sup> *Tab. Rudolph. cap. 16. cap. 32. Praec. 176. und Ad Vitellionem Paralipomena quibus Astronomiae pars optica traditur.* Franf. 1604. p. 393.

<sup>4)</sup> Die Franzosen eignen diese Erfindung dem *Dominic Cassini* zu; man sehe *Mém. de l'Acad. de Paris* 1700 p. 105 und 1705 p. 122; allein Hr. de la Lande sowohl in seiner *Astronomie* (Art. 1971.) als auch in der *Conn. des tems Année VI.* (1798) pag. 238. gibt diese Ehre, dem sie gebührt. *D. Cassini* hat jedoch das Verdienst einer neuen Projectionsmethode, welche er 1661 erfunden hat, um Längen aus beobachteten Sonnenfinsternissen herzuleiten. Hr. de la Lande (Art. 509, 1803) citirt nach *Weidler* ein Werk von ihm; *Nova Eclipsium methodus. Bonon.* 1663. allein er sowohl, als *Zannotti* zweifeln, ob dieses Werk je im Druck erschienen sey. Der Herausgeber besitzt ein cassinisches Mspt., worin auch alle seine Schriften chronologisch und nach Materien geordnet angereigt sind, darunter befindet sich aber obiges Werk nicht. Sein Sohn machte die erste Anwendung dieser Methode auf Bedeckungen der Sterne und Planeten vom Monde im Jahr 1705.

und so oft wir Längen aus Sonnenfinsternissen oder Stern-Bedeckungen berechnen, sollten wir uns jederzeit eines *Kepler's* dankbar erinnern; denn wie viele der besten astronomischen Beobachtungen sind dadurch für die Geographie nicht nützlich geworden, welche vorher alle verloren waren. *Kepler* lehrte uns nicht nur diese Berechnungs-Methode, sondern er machte auch selbst die erste Anwendung davon, bey Gelegenheit der Sonnenfinsternis vom 7ten März 1598, welche er in Grätz in Steyermark, und ein Schüler des *Tycho* in *Uranienburg* beobachtete, wohin er zu diesem Endzwecke war geschickt worden, da *Tycho* seit der Mitte des Sommers 1597 von dem Obsecuranten und Minister *Christoph von Walkendorf*<sup>1)</sup> verfolgt, seine Sternwarte verlassen und mit dem Rücken anfehen mußte.

*Johann Werner*, ein Nürnberger, hat schon in seinen 1519 herausgekommenen Anmerkungen über das erste Buch von Ptolemäus Geographie, *Orontius Fineus* (*Oronce Fine*), *Gemma Frisius*, *Petrus Apianus* (deutsch Biene-witz) die Methode vorgeschlagen, sich der gemessenen Abstände des Mondes von der Sonne, oder von bekannten Fixsternen zu Erfindung der Längen zu bedienen. *Kepler* schreibt viel über diese Erfindung und ihre Vortheile in seinen *rudolphinischen Tafeln* (p. 37 und 42) und nach ihm *Longomontanus* in seiner *Astronomia danica* p. 318 Edit. 1640. Da die Auflösung dieses Problems besonders für die Schifffahrt von der größten Wichtigkeit war, so setzte *Philipp III.* König von Spanien schon im Jahr 1598 den ersten Preis auf diese Entdeckung. Die Staaten von Holland folgten diesem Beyspiel bald; aber erst im Jahr 1714 setzte das englische Parlament und im Jahr 1716 der Herzog von Orleans, Regent von Frankreich, einen Preis auf diese merkwürdige Aufgabe. *Peter Morin*, ein französischer Arzt und Professor der Mathematik in Paris, verbesserte zuerst die von *Kepler* angegebene Methode und machte sie allgemeiner; er trug seine Erfindung dem Cardinal Richelieu an, und dieser liefs sie 1634 von einer Commission von Gelehrten untersuchen. Allein alle diese Methoden, welche an sich sehr gut sind, waren damals nicht zulänglich, um dem Bedürfnis der Längenbestimmung auch nur auf eine mittelmässige Art abzuheffen. Mond- und Sonnenfinsternisse waren zu seltenen Ereignissen und konnten vor der Erfindung und dem allgemein eingeführten Gebrauche besserer Fernröhren mit dem Grade von Genauigkeit nicht beobachtet werden, um daraus die Längen zu Lande mit grosser Schärfe herzuleiten; zur See ging diese Beobachtungsart ohnehin nicht an, und wäre auch nicht hinreichend gewesen. Die Methode der Mondsdistanzen war in den damaligen Zeiten, wegen der fehlerhaften Beschaffenheit der Mondstafeln und der Sternverzeichnisse, und wegen des schlechten Zustandes der astronomischen und nautischen Instrumente noch gar nicht brauchbar.

(Fortsetzung folgt.)

<sup>1)</sup> Von diesem Minister sagt Hr. de la Lande in seiner *Astronomie* (Art. 434) „Son nom doit être cité pour être réservé à l'infamie, et dévoué à l'exécration des savans de tous les âges. Als dieser berühmte pariser Astronom im Jahr 1790 einigen Verfolgungen von einem gewissen Manne ausgesetzt war, schrieb er in den *Mém. de l'Acad.* 1790 p. 356. „mais il n'a pas trouvé comme les ennemis de Tycho, un ministre qui ressembloit à Walkendorf, Mr. de la Tour du Pin m'en a fait prompt justice. Son successeur Mr. du Portail m'a complètement affranchi de pareils dangers.“

## Afghánistán in seiner Bedeutung für den Völkerverkehr.

Mit besonderer Berücksichtigung englischer und russischer Quellen

dargestellt von Dr. Albert Harnisch in Berlin.

### Vorwort.

Vorliegende Studie wurde Mitte der 80er Jahre in der Absicht unternommen, das nordöstliche Irán auf Grund der wichtigen geographischen Ergebnisse zu schildern, welche der zweite englisch-afghanische Krieg von 1878—79 und die auf denselben folgenden zahlreichen Züchtigungsexpeditionen gegen die unruhigen Stämme des Sulimágebirges gehabt hatten. Die Arbeit war ihrem Abschluss nahe, — da traten Ereignisse ein, die plötzlich Afghánistán in den Mittelpunkt des europäischen Interesses rückten. Bei Pendschdel waren am 30. März 1885 die russischen und afghanischen Vorposten handgemein geworden, England machte angesichts des drohenden russischen Vormarsches die afghanische Sache zu der seinigen, und eine Zeit lang schien es, als sollte die „zentralasiatische Frage“ nunmehr zum blutigen Austrag kommen. Doch wurde auch diesmal noch die Entscheidung vertagt. Am 29. August 1885 trafen England und Russland in London ein vorläufiges Abkommen, auf Grund dessen eine gemischte Kommission die neue Grenze zwischen Russisch-Zentralasien und Afghánistán an Ort und Stelle vereinbarte<sup>1)</sup>. Der definitive Abschluss erfolgte in dem Petersburger Protokoll vom 10. Juli 1887. —

Unter diesen Verhältnissen schien es geraten, von der beabsichtigten Veröffentlichung vorläufig Abstand zu nehmen und abzuwarten, inwieweit der englisch-russische Konflikt zur Erweiterung unserer geographischen Kenntnis Afghánistáns beitragen würde. Diese Reserve erwies sich denn auch in der Folge als durchaus gerechtfertigt. Die Veröffentlichungen der Mitglieder der Grenzkommission brachten uns, namentlich in Bezug auf das nordwestliche Afghánistán, eine derartige Fülle wertvollen Materials, dass eine Darstellung der Geographie Afghánistáns ohne Benutzung dieser Berichte in Zukunft geradezu ausgeschlossen erscheinen muss. Zu bedauern bleibt nur, dass die Mitglieder der Grenzkommission sich vielfach damit begnügt haben, ihre Reisebeschreibungen einfach in Tagebuchform zu veröffentlichen, ohne sich der Mühe einer sachlichen Gliederung des Stoffes zu unterziehen. So ist man denn vielfach genötigt, sich die geographischen Ergebnisse mühsam unter gleichgültigen Schilderungen von Empfangsfeierlichkeiten, Jagdabenteuern etc. herauszusuchen. Dennoch hoffe ich, dass mir aus dem bis 1890 vorliegenden Quellenmaterial nichts Wesentliches entgangen sein wird. —

Seit der Auflösung der Grenzkommission ist in der geographischen Erforschung Afghánistáns ein Stillstand eingetreten. Zwar dauert der grosse

<sup>1)</sup> Vergl. *Délimitation Afghane. Négociations entre la Russie et la Grande Bretagne 1872—85*. Edition du Ministère des Affaires Etrangères. St. Pétersbourg, 1886. — Eine Karte der endgültigen afghanisch-russischen Grenze (1:506000) enthält der englische Parlamentsbericht C. 5518; vergl. auch die Karte nach Major Holdich (1:1250000) in Petermanns Mitteilungen 1887.

wirtschaftliche Kampf um den zentralasiatischen Markt, den Russland seit Peters des Grossen Zeit mit England führt, mit beständig wachsender Heftigkeit fort. Aber wirtschaftliche Kämpfe, so weittragend ihre Folgen auch sein mögen, ziehen erfahrungsmässig die allgemeine Aufmerksamkeit nicht in dem Masse auf sich, wie die kriegerischen Ereignisse. Das Interesse des grossen Publikums und der Sensationsschriftsteller hat sich anderen Gebieten zugewandt; Afghanistan ist wieder in den Hintergrund zurückgetreten, und es ist der Augenblick gekommen, wo eine zusammenfassende Darstellung der Geographie Afghanistans auf neuer Grundlage versucht werden kann.

Die Darstellung ist eine vorwiegend geographische, wenn auch historische, archäologische und strategische Exkurse, zu denen das zu besprechende Ländergebiet so häufig einladet, nicht ganz vermieden werden konnten. Die ethnographischen Verhältnisse dagegen wurden nur gelegentlich berührt, weil ihre Darstellung auf einer breiteren Basis unternommen werden muss, wenn sie zu befriedigenden Ergebnissen führen soll. In Bezug auf die in den meisten Bearbeitungen Afghanistans sehr vernachlässigte Schreibung der Eigennamen wurden so viel wie möglich die besten Autoritäten, Arminius Vambéry und Major Raverty zu Rate gezogen; doch wurde dabei die englische Lautbezeichnung durch die deutsche ersetzt und also tsch statt ch, s statt z u. s. w. geschrieben.

Es bleibt mir zum Schluss noch die angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Th. Fischer in Marburg für seine freundliche Unterstützung verbindlichst zu danken.

D. V.

### I. Das Ländergebiet zwischen Turkistan und Indien<sup>1)</sup>.

Das Hochland von Irán bildet das westliche Glied des mächtigen Plateaurückens, der Asien von den Gestaden des ägäischen Meeres an bis zum Absturz in die fruchtbaren Gefilde Chinas durchzieht und als das Hauptcharakteristikum in der vertikalen Gestaltung dieses Erdteils anzusehen ist. Nach Osten hin

<sup>1)</sup> Karten:

**Major St. G. Gore** und **Major C. Strahan**, Karte von Afghanistan. Vom indischen Generalstab. 1:520 640. 4 Blatt. 1891.

**Stanford**, Map of the Countries between Constantinople and Calcutta. 1:7000 000.

**Chavanne**, Central-Asien. 1:5000 000. Wien 1880.

Karte des asiatischen Russland mit den angrenzenden Gebieten. Vom russ. Generalstab. 8 Blatt. 1:4200 000. 1883–84.

**Walker**, Map of Turkestan and the Countries between the British and the Russian Dominions. 4 Blatt. 1:2027 520. 5. Aufl. London 1881.

**Turkistan**. Vom russ. Generalstab. 1:1680 000. Petersburg 1878. (Reicht nach S. bis 34° 30' N.)

**W. H. Allen**, The Russian Official Map of Central Asia. 1878. 1:3419 840. (Eine Reduction der grossen russ. Karte.)

**James Wyld**, Military Staff Map of Central Asia and Afghanistan. 1:2027 520. 1878. (Beruht auf Walker.)

**Kiepert**, Karte von Iran. 1:3060 000. Berlin 1878.

Karte von **Persien, Afghanistan und Beludschistan**. Vom Generalstab der kaukas. Armee. 1:2100 000. Tiflis 1881 (russisch).

**Afghanistan, Beludschistan und angrenzende Länder**. 1:7500 000. Peterm. Mitteil. 1878.

**Northern Afghanistan**. 1:63360. Calcutta and London, Indian Office, 1883.

**Wilson**, Map of Afghanistan. 1:500 000. (24–40° n. Br.; 59–74° ö. L.)

**Freytag**, Karte von Afghanistan. 1:2100 000. Wien 1885.

**Johnston**, New War Map of Afghanistan. 1:3500 000. London 1879.

**H. Kiepert**, Karte von Iran. Oestliche Hälfte. 1:3000 000. Berlin 1885.

**Major W. R. Fox**, Map of North West Afghanistan. 1:63360. Compiled and lithographed at the Intelligence Branch, War-Office.

Ausserdem die Blätter der **Indian Government Surveys** und des **Intelligence Branch, Quarter-master General's Department**.

immer mehr an Breite zunehmend, steigt diese mächtigste Anschwellung der Erdrinde in zwei gewaltigen Terrassen, dem Hochland von Iran mit 1200 m mittl. Meereshöhe und dem hinterasiatischen Hochland (2400—3000 m) empor, — eine Wasser- und Völkerscheide zwischen Nord- und Südasien, welche die Geschicke des Erdteils in der nachdrücklichsten Weise beeinflusst hat. Und diese Zweiteilung des Hochlandsgürtels, welche uns die Höhenverhältnisse an die Hand geben, wird nun durch die horizontale Gliederung in der glücklichsten Weise bestätigt. Gerade an der Stelle nämlich, wo das vorder- und das hinterasiatische Plateausystem aufeinander stossen und ihre Randgebirge zu der massigsten Gesamterhebung emporstauen, springen die bucharische und die indische Tiefebene fast rechtwinklig so energisch nach S. und N. vor, dass das grosse Rückgrat des asiatischen Kontinents an dieser Stelle zu einem blossen Isthmus zusammengeschnürt wurde. So entstand hier in der Mitte des Kontinents jenes Maximum der Kontraste, jenes unmittelbare Nebeneinander von Tiefland, Plateau und Kettengebirge, den drei hauptsächlichsten Oberflächenformen unseres Planeten, welches diese reich gegliederte Stelle vor allem dazu geeignet machte, das grosse „Erziehungshaus der Kindheit des Menschengeschlechts“ zu werden, von dem aus die jugendlichen Völker ihre Kulturwanderung nach dem Westen antraten. Zugleich war aber auch hier die einzige Stelle, wo ein Verkehr zwischen Nord- und Südasien möglich war, und so erblicken wir in dem nordöstlichen Iran das grosse Passageland, wo zwischen dem 29. und 37. Grad n. Br. und dem 61. und 74. Grad ö. L. die Pässe und Strassen ziehen, die seit ungezählten Jahrhunderten den Verkehr zwischen Turkistan und Indien vermitteln.

### 1. Orographische Verhältnisse.

Dieses Gebiet trägt im Allgemeinen ganz den Charakter des grossen vorderasiatischen Hochlandes, dessen nordöstliche Ecke es bildet. Es ist ein Plateau, umkränzt von unsymmetrischen Randgebirgen, die sich steil und imposant aus der turkistanischen und indischen Ebene erheben, um sich nach innen zu allmählich zu der afghanischen Hochebene zu verflachen.

A) Die nördlichen Randgebirge. Die nördliche Gebirgsumwallung des iranischen Plateaus wird nur auf einer verhältnismässig kurzen Strecke durch eine einzige Hauptkette gebildet. Meist besteht das Randgebirge aus zwei nahezu parallelen, nahezu gleich hohen und also gleichwertigen Bergsystemen. Dies sind im Osten der Hindü-Kusch und der von ihm durch das Kábulthal geschiedene Safed-Koh. Unsere Ansichten über das erstgenannte Gebirge und seine westlichen Fortsetzungen haben sich in den letzten Jahren mannigfache Modifikationen gefallen lassen müssen, so dass die ursprüngliche Vorstellung, dass hier ein bedeutender, von W. nach O. stetig an Höhe zunehmender, ununterbrochener Gebirgswall streiche, heute als ganz unhaltbar erwiesen ist. Das Charakteristikum dieser nördlichen Gebirgsumwallung ist vielmehr eine Aufeinanderfolge von mehreren nach O. zu an mittlerer Höhe zunehmenden Anschwellungen, die durch ebenso deutliche Senkungen der Kammlinie unterbrochen sind. Eine solche Senkung liegt auch an der Stelle vor, wo nach der alten Anschauung das nördliche Randgebirge mit dem Maximum seiner Anschwellung in das Pá-Mir übergehen sollte. Im Gegenteil erniedrigt sich hier die Kammlinie allmählich bis auf 3600 m (Baroghilpass unter 73½° ö. L.) und steigt erst westlich von dieser Senkung zu grosser Höhe empor. Das Randgebirge führt auf dieser Strecke den Namen Hindü-Kusch und streicht als deutlich ausgeprägte typische Bergkette nach WSW. Die höchsten Gipfel liegen in der Nähe des Nuksanpasses (71½° ö. L.), wo vor allem der Tirihi Mir nach Oberst Tanners trigonometrischer Berechnung sich bis zu 7750 m erhebt und als ein prächtiger, imposanter Schneekegel den etwa 4900 m hohen Gebirgsrücken überragt. Leutnant Macartneys erster Messungsversuch, der ein Resultat von 6250 m ergeben hatte, ist damit



als höchst ungenau erwiesen, wie dies bei einer Aufnahme, die mittelst des Theodolithen auf 100 engl. Meilen Abstand von dem Thale von Pes'háwar aus veranstaltet wurde, zu erwarten gewesen war. — Grosse Strecken sind in diesem Teile des Gebirges mit ewigem Schnee bedeckt, und auch an Gletschern wird es hier natürlich nicht fehlen, obgleich ihre Existenz noch von keinem Reisenden ausdrücklich bestätigt worden ist. Indessen erzählt uns der Havildar, der im Auftrag des Oberst Montgomerie im September 1870 den Nuksanpass überschritt, dass er auf dem Gipfel ungeheure Schnee- und Eismassen angetroffen habe: 500 Schritt weit war der Weg 1,8—3,6 m tief direkt in das Eis eingeschnitten, und von Zeit zu Zeit erblickte man an den Seiten weite Risse. — Die Hindú-Kuschkette scheint sich auf der ganzen Strecke zwischen Dora- und Tschawakpass, die uns gänzlich unbekannt ist, in ziemlich bedeutender Höhe zu halten; dann aber nimmt sie nach W. zu rasch ab und löst sich zugleich in mehrere parallele Ketten auf, welche die Hauptkette im N. begleiten. Auf dieser ganzen Strecke, vom Tschawakpass aus nach W., ist der Hindú-Kusch von der Kábulebene aus gesehen keineswegs imposant; kein Teil ist mehr mit ewigem Schnee bedeckt, auch fehlen nach Major Holdich grosse Gipfel. Andere Reisende allerdings berichten, dass ein grosser Berg von Kábul und Kundus (im N.) aus sichtbar sei; dies sei der Hindú-Kusch, bei persischen Schriftstellern auch Hindú-Koh<sup>1)</sup> genannt, welcher der ganzen Kette den Namen giebt. Dieser südwestlich streichende Teil des Hindú-Kusch westlich vom Tschawakpass, der „Gravakasas“ der alten Vedas, ist der „Indische Kaukasus“ der Geschichtsschreiber Alexanders des Grossen. Uebrigens macht weder Arrian noch Strabo einen Unterschied zwischen dem Indischen Kaukasus und dem Paropanisus, und nur Ptolemaeus scheidet deutlich, indem er die erstere Bezeichnung in der angedeuteten Weise einschränkt.

Den südlichen Ast des nördlichen Randgebirges bildet auf dieser ganzen Strecke der das Kábulbecken im S. begrenzen-<sup>2)</sup>de Safed-Koh<sup>2)</sup> (weisses Gebirge), dessen Gipfel ebenfalls mit ewigem Schnee bedeckt sind. Durch ein hohes, erst südwestlich, dann nordwestlich und schliesslich nördlich streichendes Tafelland, welches die Wasserscheide zwischen Kábul- und Hírmánd(Hilmend)-becken bildet und nach dem wichtigsten Pass am besten als Scher-Dahan-Gebirge bezeichnet wird, ist der Safed-Koh mit dem Hindú-Kusch an der Stelle verknüpft, wo dieses Gebirge sich an seinem Westende am meisten erniedrigt. Der eigentliche Safed-Koh, an dessen Nordabhang die Ziegen- und Schafherden des Kábulthales bis zu einer Höhe von 2100 m jede Vegetation vertilgt haben, erstreckt sich wohl 160 km lang genau auf den 34. Parallel und kulminiert in dem neuerdings von Mr. Scott erstiegenen und auf 4761 m berechneten Sikaram im SW. von Dschalál-ábád. Vom Sikaram zieht der Safed-Koh in gerader Kammlinie, die wohl nirgends unter 3800 m sinkt, nach O., bis er noch einmal in einem zweigipfligen Berge, den Oberst Walker auf circa 4500 m bestimmt hat, kulminiert. Auch weiter nach O. noch markiert sich der Safed-Koh zwischen Pes'háwar und Kohát als eine deutlich ausgeprägte Kette, die bei Atak (Attok) vom Indus durchbrochen wird. Von der Hauptkette zweigen auf der ganzen Strecke eine Menge von Seitenästen ab, von denen besonders die nördlichen wichtig sind, da sie von den Kábulstrassen überschritten werden müssen. Ueber diese Ausläufer sind wir, dank den von Elphinstone, Moorcroft, Masson, Vigne, Burnes, Wood u. a. gemachten Mitteilungen, ziemlich gut unterrichtet. Der erste Seitenast („spur“) trennt das Logar- von dem Khúrd-Kábulthal; es folgen nach O. zu zwei niedrigere „spurs“; dann zweigen die Karkatschahberge ab, und schliesslich die berühmten Khaibarberge, die den Kábulfluss zu einem grossen Bogen

<sup>1)</sup> Vergl. Freiherr v. Hügel, das Kábulbecken, S. 35.

<sup>2)</sup> Vergl. Markham, The Mountain Passes on the Afghan Frontier of British India, Proceedings of the Royal Geographical Society, London 1879. Mit Karte.

nach N. zwingen. Sie sind an der Stelle, wo sie vom Safed-Koh abzweigen, nur 1020 m hoch, nehmen aber nach N. an Höhe zu und erreichen in dem den Kábulfluss und das Thal von Pes'háwar weit überschauenden Tahtarah Pik noch einmal 2060 m.

Von dem Punkte an, in welchem sich Hindú-Kusch und Safed-Koh vereinigen (68° ö. L.), erhebt sich das nördliche Randgebirge wieder zu bedeutenderer Höhe und zieht als einheitliche Hauptkette unter dem Namen Koh-i-Baba direkt ostwestlich. Dieses Gebirge ist nur im O., wo es von den Bámiánstrassen überschritten wird, genauer bekannt, und Arthur Conolly ist bisher der einzige, der den Bergen von Bámián nach Maimanah gefolgt ist (1845). Dr. Griffith, der die Koh-i-Babakette im August 1840 bis zu 4050 m Höhe bestieg, schätzte die Gipfel auf 4500 m. Aber Ferrier erwähnt als höchsten Schneekegel den etwa 5400 m hohen Tschalap, und dieselbe Höhe giebt Markham für den Gipfel Koh-i-Baba an. Die zuverlässigste Schilderung dürfte diejenige Jaworskijs sein, der die Koh-i-Babakette vom Bámiáner Thal (2400—3000 m) aus erblickte. Von hier aus erscheint sie als ein gigantischer Gebirgszug mit scharfen Piks und Kämmen, die einige Tausend Fuss hoch mit ewigem Schnee bedeckt sind und hoch überragt werden von der massigen Gruppe des Schaitan, dessen drei blendend weisse Gipfel sich effektiv von dem hellblauen Himmel abheben. (Sollten nicht Tschalap, Koh-i-Baba und Schaitan nur verschiedene Namen für denselben Gipfel sein?) -- Auch auf dieser ganzen Strecke sind der einheitlichen Hauptkette nach N. zu eine grosse Zahl von Nebenketten vorgelagert, die sich mit ihren schroff absetzenden Ausläufern bis an die grosse von Masár-i-Scherif nach Tasch-kurghan (Khulum) führende Strasse erstrecken.

Schon unter 66½° ö. L. beginnt das nördliche Randgebirge wieder sich in zwei Parallelketten aufzulösen, die durch das Thal des Heri-rúd getrennt sind. Safed-Koh (weisses Gebirge) und Siyah-Koh (schwarzes Gebirge), welche die Alten unter dem Namen Paropanisus zusammenzufassen pflegten, streichen hier genau ostwestlich nebeneinander, indem sie nach W. zu beständig an Höhe abnehmen. Safed-Koh sowohl wie Paropanisus sind natürlich geographische Gesamtbezeichnungen, die an Ort und Stelle unbekannt sind. Als Lokalbezeichnungen für die Teile des Gebirges nördlich von Hirát finden sich nach Lieutenant Yates Angaben von O. nach W.: Band-i-Sarmast, Band-i-Baba (auch Koh-i-Baba), Band-i-Ardewan, Band-i-Afsul und Band-i-Kaitu (Koh-i-Kaitu). Der letztgenannte Gebirgsstock zeigt sich indessen auf den Karten nicht als ein Teil der Hauptkette, sondern als eine dem Band-i-Baba nach S. zu vorgelagerte Nebenkette im N. von Hirát. Auch nach N. zu zweigen sich von der Hauptkette derartige Seitenäste ab, von denen besonders der Band-i-Turkistán deutlich hervortritt, der durch das Murgháthal von der Hauptkette getrennt und schliesslich bei Bala-Murgháb in einer düsteren Schlucht durchbrochen wird. — Die mittlere Erhebung des Paropanisus steht um ein beträchtliches hinter der des Koh-i-Baba zurück, welcher seinerseits von der östlichen Staffel des nördlichen Randgebirges, dem Hindú-Kusch, an Höhe übertroffen wird. Für den hohen Schneekegel des Ischalup<sup>1)</sup> oder Band-i-Sakha, den Lumsden<sup>2)</sup> im Dezember 1884 vom Tirband-i-Turkistán aus im Quellgebiet des Heri-rúd und des Murgháh erblickte, habe ich keine Höhenzahl gefunden; für die westlicheren Teile des Gebirges dagegen liegen die Ergebnisse der englischen Vermessungen vor. Zwischen dem Sarmast- und dem Babakotal erhebt sich das Gebirge bis zu 2630 m, der Marpitsch zwischen Ardewan- und Babapass misst nur noch 2340 m, die südlich vorgelagerte Kaitukette 2450 m, und die Kette Siyah Bubak zwischen Tschaschmah-i-Sebs und dem Sangkotal gar nur noch 1940 m. Im Tirband-i-Turkistán erreicht der

<sup>1)</sup> Das ist doch wohl nichts anderes als Ferrier's „Tschalap“.

<sup>2)</sup> Vergl. Major-General Sir Peter Lumsden, Countries and Tribes bordering on the Koh-i-Baba Range. Proceed. R. G. S. 1885. Mit guter Karte.

Kará-dschungul eine Höhe von 2280 m, und wird also von dem Koh-i-Khwádscha Yakhdán, der auf 2830 m angegeben wird, übertroffen. In dem Winter, den die englische Grenzkommission im Thale von Hirát zubrachte, erschien bis Ende Dezember höchstens ein leichter Schneeschleier auf den höchsten Spitzen. Dennoch berichtet Major Holdich, dass der Paropanisus unmittelbar nördlich von Hirát vom Thale aus gesehen noch recht stattlich wirkt; aber nach W. zu sinken die Berge dann bald zu unbedeutenden Erhebungen hinab. — Nach N. zu ist dem Paropanisus ein unabsehbares Hügelmeer vorgelagert, das von den fruchtbaren Thälern des Murgháb und des Khushk nach W. zu in dem Masse, wie man sich dem Heri-rúdtale nähert, an Oede und Unfruchtbarkeit zunimmt. Dem Beschauer, der hier von den Bergen nordwärts nach Sarakhs und Merw zu blickt, erscheint die Landschaft wie ein weites Sandmeer, das vom Sturm zu zahllosen Wellen aufgewühlt worden ist und dessen Wogen im Augenblicke der wildesten Bewegung erstarrt sind. Soweit das Auge reicht, erblickt es Sanddünen, die, aus der Höhe unbedeutend erscheinend, sich von der Thalsole aus als 60—180 m hohe runde, steile Berge mit äusserst fruchtbaren Abhängen ausweisen. — Der Siyah-Koh ist weniger bekannt, da Ferrier der einzige Europäer ist, der ihn im O. der grossen Heerstrasse Hirát-Kandahár überschritten haben will. Da auf der eben erwähnten Strasse die Wasserscheide genau südlich von Hirát sich noch bis auf 1950 m erhebt, so sollte man eigentlich annehmen, dass diese Kette sich etwas höher hielte als die nördliche; doch versichert Major Holdich, dass der Siyah-Koh im S. von Hirát verhältnismässig unbedeutend ist. Die Berge bei Parah erheben sich nur 150—180 m über die Stadt, und der höchste Gipfel, der Do Schakh, der sich noch auf ganz neuen Karten auf 3600 m angegeben findet, misst thatsächlich nicht mehr als 2280 m.

Ungefähr im Meridian von Hirát lenkt die ostwestliche Streichungsrichtung der Berge plötzlich in sehr auffälliger Weise nach NW. ab; und hier in diesem Winkel nordwestlich von Hirát, wo der Safed-Koh und die Bórkútberge — so heissen jene nordwestlich streichenden Bergzüge — zusammenstossen, ist die Stelle, wo das nördliche Randgebirge, wie wir jetzt wissen, die bedeutendste Einsenkung erfährt, wo in der grossen Bergkette, die vom Kaspisee bis nach China hin zieht, die einzige tiefe Lücke auszutreffen ist. Hier ist die Stelle, welche die Natur selbst als das grosse Völkerthor für den Verkehr zwischen Nord- und Südasiens, zwischen turanischen und arischen Völkern ausgezeichnet hat, die Stelle, deren Besitz die Herrschaft über den vorderasiatischen Handels- und Völkerverkehr bedeutet. Jahrzehnte lang hat sich die britisch-indische Diplomatie in dem Glauben gewiegt, dass die 5000 m hohen Berge im N. von Kábul sich in annähernd gleicher Höhe nach W. hin fortsetzen, dass auf dieser ganzen Strecke die Natur durch „pathless deserts“ und „inaccessible mountain ranges“ eine Barriere gegen jede Annäherung von N. und NW. her aufgerichtet habe. Noch im Anfang der 80er Jahre schrieb einer der begabtesten politischen Schriftsteller Englands: „Es ist nicht schwer, beim Zusammenstoss mit Barbarenstämmen dieselben zu unterwerfen und einzuverleiben, dagegen ein ander Ding, einen hohen Gebirgskamm zu überschreiten, um in ein zivilisiertes Land einzudringen.“ Aber gleich die erste thatsächliche Untersuchung dieser Gebiete durch den russischen Ingenieur Lessar<sup>1)</sup> hat diese Illusion gänzlich zerstört. Die vermutete grosse Bergkette im N. von Hirát hat sich als eine „lumpige“ (so nannte sie Sir Henry Rawlinson in der Londoner Kgl. Geogr. Gesellschaft bei der sich an Lessars Vortrag anschliessenden Diskussion) Linie von Saudsteinhügeln erwiesen, die sich stellenweise noch nicht 300 m hoch über die angrenzenden, sanft ansteigenden Ebenen erheben und von einer Eisenbahn ohne jede Schwierigkeit überwunden werden könnten. Die Strassen, die das Gebirge hier überschreiten (z. B. Karwan-

<sup>1)</sup> Vergl. Lessars Aufsatz, Russische Revue, 1885.

aschan), haben ohne Ausnahme eine Neigung von nur 2:100; ja, zwischen den Pässen von Ardewan und Karwan-aschan giebt es eigentlich gar keine Berge. — Erst im W. von dieser Senke erheben sich die Borkütberge wieder bis zu einer Höhe von 900 – 1200 m. Sie teilen sich unter  $61^{\circ} 30'$  in zwei Aeste, zwischen denen der Rüd-i-Tschihilgasi westwärts dem Heri-Rüd zueilt, und bestehen hier aus festen, z. T. steilen und abschüssigen Sandsteinfelsen, die schliesslich zu dem sie nach N. zu durchbrechenden Heri-Rüd abstürzen. Doch giebt es selbst hier noch viele Stellen, an denen die Borkütberge dem Wagenverkehr zugänglich sind.

Diese nördliche Gebirgsumwallung ist es, die unter dem Namen Albordj in der alten Kosmogonie der Pehlwisprache eine so hervorragende Stellung einnimmt. Der Albordj ist der Weltberg, der Nabel der Erde, von dessen Höhe alle Hauptflüsse des Landes herabkommen, um den sich Sonne, Mond und Sterne drehen, von dessen Gipfel die Brücke Tschinewad zum Orte der höchsten Seligkeit hinüberführt. Ursprünglich entschieden auf das Hochplateau von Pá-Mir und Hinterasien zu deuten, wurde der Albordj der Wanderung der arischen Völker entsprechend allmählich immer weiter westlich lokalisiert, bis wir ihn heute bis an das Südufer des Kaspischen Sees, ja bis in den Kaukasus gerückt finden, wo die Namen Elburs und Elbrus deutlich genug ihre Abstammung von Albordj erkennen lassen.

B) Die östlichen Randgebirge<sup>1)</sup>. Der Ostrand des iranischen Plateaus wird durch ein ziemlich bedeutendes Randgebirge gebildet, das in seinem grössten Teile, nach S. bis zum Bolánpass ( $29\frac{1}{2}^{\circ}$  n. Br.) gewöhnlich als Sulimángebirge, in seiner südlichen Fortsetzung nach Balúdschistán als Hálahberge bezeichnet wird, bis es schliesslich im Cap Monse in den Ozean abstürzt. Der Blick des Reisenden, der im Industiefland von Karátsch nach Pes'háwar reist, wird auf der ganzen Strecke im W. durch einen fast ununterbrochenen Gebirgswall gefesselt, dessen Abfall nach N. zu immer steiler und mauerartiger wird, und dessen mittlere Kammhöhe Chavanne auf 3000 m angiebt. Thatsächlich besteht das Sulimángebirge ähnlich dem Himalaya aus drei Parallelketten, von denen die mittlere anscheinend die höchste Erhebung hat, da sie mindestens die östliche Kette beträchtlich überragt. Sie zieht dieser Kette parallel, und der Abstand beträgt stellenweise nicht mehr als 10—11 engl. Meilen, wogegen die dritte Kette weit nach W. abgerückt und von den beiden anderen Ketten durch ein weites Gebiet getrennt ist, das im Wesentlichen den Charakter eines Tafellandes mit aufgesetzten Bergzügen trägt. Aus einem Labyrinth transversaler und paralleler Rücken und Thäler erhebt sich hier das hohe, domartig gewölbte Sahara-plateau, welches die Wasserscheide zwischen Isob, Borah, Rakui und dem Wahwápss bildet ( $69\frac{1}{2}^{\circ}$  ö. L.,  $30\frac{1}{2}^{\circ}$  n. Br.). Die westliche, fortlaufend undurchbrochene Kette, welche die eigentliche Wasserscheide zwischen Hirmand- und Indusbecken bildet, ist sehr wenig bekannt, sinkt aber wahrscheinlich nirgends unter 2100 m. Sie verwächst im N. mit dem Saf-d-Koh an der Stelle, wo dieser in das Scher-Dahantafelland übergeht, und lässt sich deutlich nach S. verfolgen, wo sie z. B. in der schön geformten Kalknadel des Tukatu das Bassin von Kwatah (Quetta) überragt. Es fehlt an einem einheitlichen Namen für diese Kette, weshalb Kapitän Broadfoot den einem wilden Bergstamm entlehnten Namen Isadrángebirge vorgeschlagen hat. Er überschritt diese Kette auf dem Wege von Ghasnín durch das Gumnulthal nach Indien und fand sie wenigstens stellenweise leidlich bewaldet. — Die zentrale Kette, von den Eingeborenen als Siyah-Koh (schwarzes Gebirge) bezeichnet, ist mehrfach von den auf der Westkette entspringenden, allerdings meist trockenen Induszuflüssen durchbrochen. Diese Kette, die z. T. dicht bewaldet

<sup>1)</sup> Vergl. Markham, The Mountain Passes on the Afghan Frontier of British India, Proceedings of the Royal Geographical Society, London 1879. Mit Karte.

ist (darunter grosse Bestände der hochgeschätzten *Cedrus deodara*), ist mit einer Reihe ausgezeichneteter Berggipfel geschmückt, darunter der bekannteste Berg des ganzen Systems, der Takht-i-Sulímán (Thron des Sulímán), an dem nach der Volkssage die Arche Noahs beim Sinken der Sintflut hängen blieb. Nur dieser Kette kommt also eigentlich der Name Sulímángebirge zu. Der Gipfel des in der Breite von Derah-i-Isma'il Khán gelegenen Takht-i-Sulímán bildet ein schmales, von N. nach S. 5 engl. Meilen langes Plateau, das an jedem Ende einen Gipfel trägt. Schon Fraser und Lieutenant Harris versuchten bei Gelegenheit der Elphinstoneschen Expedition den Berg zu besteigen, konnten jedoch ihr Vorhaben wegen Zeitmangels nicht zu Ende führen. So war denn Major Holdich der erste, der den Gipfel des Berges im Dezember 1883 erklimmte und auf 3444 m bestimmte. Demnach dürften wir ihn nicht mehr als den höchsten Gipfel ansehen, da Markham den Pirghul im nördlichen Wasiristán — so heisst das ganze, 1860 von Oberst Walker erforschte Bergland 'zwischen Kurma'h (Kurram)thal und Takht-i-Sulímán — auf 3600 m (?) angiebt; ebenda der Schah Haidar 2700 m. Nach S. zu nimmt diese Kette sehr an Höhe ab (der Tirih am Wahwápss misst noch 2348 m, der Lúndi und der Súronk an der Quelle des Widorflusses je 2440 m), ist jedoch nach einer Angabe des Generalmajors Biddulph auch bei Fort Munro (30° n. Br.) noch über 1850 m hoch. Der Drágul erhebt sich bis zu 1647 m, und den südlichen Grenzkopf des Koh-i-Siyah, den Gandhári, bestimmte Major Raverty auf 1220 m. — Während der Siyah-Koh namentlich an Ghwalari-pass eine scharf ausgeprägte Kette bildet, verbreitert er sich im S. beträchtlich und nmschliesst zuletzt die etwa 2500 qkm grosse, trotz ihrer Fruchtbarkeit unbewohnte Hochebene von Schím. — Oestlich zieht dem Siyah-Koh parallel die dritte Kette des Sulímánsystems, der Surkh-Koh (rotes Gebirge). Diese niedrigere Kette ist ebenfalls von zahlreichen tiefen Schluchten durchsetzt, durch welche sich die auf den beiden westlichen Ketten entspringenden Flüsse ihren Weg zum Industiefland gebahnt haben. Zwischen dieser äusseren Kette und dem Indus ziehen Reihen niedriger Sandstein- und Konglomeratberge, durch lange, enge Thäler getrennt, ähnlich den Dhuns zwischen den Siwaliks und Himalayas, von denen sie sich jedoch sehr deutlich durch ihre kable, trockene Natur und den Mangel an Kultur unterscheiden. Raverty zählte stellenweise bis zu 12 solcher von O. nach W. an Höhe zunehmender Nebenketten.

An der Stelle, wo der Gandhári, der letzte südliche Grenzpfiler des Koh-i-Siyah, energisch hervorspringt, wenden die beiden östlichen Ketten des Sulímánsystems, allmählich niedriger werdend und sich in einzelne Gruppen auflösend, scharf nach W., indem sie das lange, unregelmässige Thal von Káhan umsäumen. Ihre Ausläufer ziehen westlich Dádhar und der Mündung des Bolánpasses zu, um sich hier mit den Hálahbergen zu vereinigen. Dieser Umstand wohl verleitet Markham zu der Annahme einer von O. nach W. gerichteten „Tukatukette“, die für das Sulímánsystem im S. in ähnlicher Weise den Transversalabschluss bilden sollte, wie es der Safed-Koh im N. thut. Ein Vergleich dieser niedrigen, aufgelösten Bergzüge mit der ragenden, im Schmucke des ewigen Schnees glänzenden Safed-Kohkette ist aber schlechterdings ausgeschlossen; auch scheinen die Reiseberichte, die den Bolánpass übereinstimmend als eine Aufeinanderfolge von engen Steilschluchten und grossen beckenartigen Erweiterungen schildern, darauf hinzudeuten, dass auch hier noch nördlich streichende Höhenzüge mit weiten Thälern dazwischen vorliegen. — Nur die Westkette überschreitet den Bolánpass und setzt sich weit nach S. fort, wo sie in den Hálahbergen noch Gipfel von 2100–2400 m trägt und selbst im höchsten Punkt des Cap Monse noch 360 m erreicht.

C) Das Plateau. Nach innen zu senken sich diese Randgebirge in sanfter, niedriger Böschung allmählich zu dem iranischen Plateau hinab. Dieses Plateau trägt jedoch anfangs keineswegs den Charakter der Ebene. Vielmehr

bewirken die zahlreichen Seitenäste, welche der Siyah-Koh, das Scher-Dahan-tafelland und die westliche Sulimánkette nach dem Innern des Plateaus zu entsenden, und welche, aus der nordsüdlichen allmählich in die nordostsüdwestliche und schliesslich ostwestliche Streichungsrichtung umlenkend, die Wasserscheiden zwischen den einzelnen Adern des zentralen Hirmandsystems bilden, dass das ganze nordöstliche Irán den Charakter eines wilden, zerrissenen Berglabirinthos trägt. Alle diese Bergzüge sind niedriger als die beiden Randgebirge und überragen die Hochebene nur um 600—900 m; doch erreicht die K h o d s c h a - A m r a n k e t t e zwischen Kandahár und Puschang (Pischin) immerhin eine mittlere Kammhöhe von 2590 m. — Erst westlich von einer Linie, die wir von Hirát südlich bis Faráh und dann ostsüdöstlich über Girischk und Kandahár nach Puschang ziehen, beginnt das eigentliche Plateau, welches sich ganz allmählich von N. und O. her dem SW. zusenkt und im Seistanumpf die grösste Depression aufweist. Diese Senkung geschieht so allmählich, dass das Plateau fast überall durchaus den Eindruck der Ebene macht, obgleich die Niveauverschiedenheiten nach Ausweis der Höhenmessungen thatsächlich recht bedeutende sind und besonders die im NO. gelegene Hochterrasse von Ghasnín und das Hochland von Balúdschistán im SO. eine beträchtliche Meereshöhe erreichen. Einige Höhenzahlen werden das allmähliche Absteigen des Terrains nach dem SW. zu am besten illustrieren: Hirmandquelle 3450 m, Ghasnín 2310 m, Ab-Istádah 2100 m, Tafelland von Balúdschistán 1800 m, Kwatah- und Puschangbecken 1650 m, südafghanische Wüste 1400 m, Kandahár 1050 m, Girischk 930 m, Kala Bist (Argand-ábmündung) 600 m, Seistansee (240—300 m nach Rawlinson, 365 m nach Chavanne).

Die anschaulichste Schilderung von dem allgemeinen Charakter dieses afghanischen Wüstenplateaus finden wir in den Berichten der Mitglieder der afghanischen Grenzkommission, die vom Bolánpass aus auf dem Grenzgebiet zwischen Afghánistán und Balúdschistán über Kwatah, den Gadschabandpass, Gird-i-bagh, Kának, Pandschpai, Kaisár zunächst bis Nuschki zog<sup>1)</sup>. Die Landschaft ist hier äusserst öde und armselig, die Berge sind nackt, Quellen und Baumwuchs spärlich, wie denn überhaupt das ganze Gebiet zwischen Kwatah und dem Hirmand des Wassermangels wegen immer für schwierig gehalten hat. Auch die englische Kommission sah sich hier infolge der beständigen Wolken feinen weissen Staubes genötigt, bis zum Ufer des Hirmand zu Nachtmärschen ihre Zuflucht zu nehmen. — Von den drei Wegen, die Nuschki mit Khwadscha 'Alí am Hirmand verbinden, wählte die Kommission den nördlichen über Sanduri, Band, Schah-Isma'íl, Umarschah, Saro, Kahní und Gastschah. Auf dieser Strecke zeigte sich überall die weite, fast ganz unbewohnte, südafghanische Einöde. Nur hin und wieder erblickt das Auge des Reisenden, sich kaum vom Wüstensand abhebend, die Wohnung eines Fakir oder das mit bunten Fetzen aufgeputzte Grab eines Heiligen, dessen Glückchen, vom Wüstenwind bewegt, melancholisch über die weiten Sandflächen herübertönen. Indessen war auf dieser Strecke wenigstens überall genügend Wasser vorhanden, und auch die Kamele fanden in dem die Sanddünen vielfach bedeckenden Tamariskengebüsch hinreichendes Futter. Der Weitermarsch von Gastschah über Safia, Schah-Isma'íl, Salihan, Maschda und Mamu nach Galitscha führte dagegen über ein welliges, steiniges Plateau von 1200 m Höhe. Der wegen seiner Steilheit unbesteigbare Malik-dukán bei dem letzterwähnten Orte präsentiert sich noch als ein ganz ansehnlicher Berg, und erst westlich von Galitscha beginnt das Plateau sich ganz allmählich zum Hirmandthal hinabzusenken, dessen südliches Ufer in einer Breite von 80 km den Charakter absolut wasserloser Sandwüste trägt. Nördlich und nordwestlich vom Hirmand

<sup>1)</sup> Vergl. u. a. Major Holdich, *Afghan Boundary Commission, Proceed. R. G. S.* 1885. Der Weg wurde von Kapitán Gore und Lieutenant Talbot aufgenommen.

breiten sich unabsehbare unfruchtbare und steinige Ebenen aus, ohne jede Spur einer Erhebung; der schmale Tamariskenstreifen am Hirmand ist das einzige sichtbare Grün<sup>1)</sup>.

## 2. Geologische Verhältnisse.

Die wenigsten Reisenden haben sich bisher mit dem Studium der geologischen Verhältnisse des nordöstlichen Irán beschäftigt, und die Angaben fliessen in dieser Hinsicht so dürftig, dass wir nur ein ganz allgemeines Bild zu entwerfen im stande sind. Uebrigens steht zu hoffen, dass wir durch die Untersuchungen Dr. Griesbachs sehr bald über die geologischen Verhältnisse Afghánistáns aufs genaueste unterrichtet werden. Er begleitete nicht nur die englische Grenzkommission und fand hierbei Gelegenheit zu einer grossen Zahl geologischer Exkursionen, sondern wurde sodann auch vom Emir aufgefordert, die Mineralschätze des Landes systematisch zu untersuchen, und hat sich Anfang Dezember 1887 bereits an die Arbeit begeben<sup>2)</sup>.

Das nordöstliche Irán bildet einen Teil des riesigen tertiären Numulithen-kalkgürtels, der die alte Welt von den Gestaden des Atlantischen Ozeans an über die Sahara, Aegypten, Arabien, Irán und das hinterasiatische Plateau bis zu dem die mandschurische Ebene überragenden Chingangebirge durchzieht. Ueberall in Afghánistán treffen wir tertiären Kalk, Sandstein, Schieferthon etc. in allen möglichen Farben, sowohl in den Randgebirgen als auch auf dem Plateau selber. Unter 600 von Temple auf der Tál-Tschotfálístrasse gesammelten Fossilien fand sich kein einziges, das nicht dem Tertiär zuzuerteilen wäre. Nur auf verhältnismässig kleinen Strecken scheinen die älteren, das Tertiär unterlagernden Gesteine zu Tage zu treten. Vigne fand in den nördlichen Sulimáns grosse Parteen, die als Versteinerungen Ammoniten, Belemniten, Echinus etc. enthielten und also der mesozoischen Formationsgruppe zuzurechnen sind. Auch granitisches Urgestein hat man anstehend getroffen, so z. B. auf dem Paghmángebirge, auf dem Sattel des Safed Tschak, in Káfiristán, auf dem Ghwádschapass und in den Bergen, die zwischen Kandahár und der Khodscha-Amrankette überschritten werden. Die Klippen im Kábulfluss sind ebenfalls granitisch, und die Khaibarberge bestehen nach Burnes' Angabe aus Glimmerschiefer. Der Gipfel des Hindú-Kuschpasses besteht nach Lieutenant Leechs und Dr. Lords Angaben aus reinem Granit, und auch auf dem Marsche vom Seistansee nach Hirát will Major Holdich zwischen Mangal und Sabsawur dieses Gestein anstehend bemerkt haben.

Die für die Kalkgebirge charakteristischen unterirdischen Flussläufe sind an vielen Stellen nachgewiesen, z. B. der Khúschk zwischen Tschemenibid (Chaman-i-bed) und Haus-i-Khán, und wieder ein paar engl. Meilen oberhalb Pul-i-Khischti, der Heri-rúd bei Sarakhs, der Faráh-rúd bei Lasch Dschuwain, ferner im Bolánpass, im Hurnaital und für den Khaibarpass zwischen 'Alí Masdschid und Dscham-rúd. Auch die Grenzkommission beobachtete auf ihrem Marsch durch die südafghanische Wüste zahlreiche unterirdische Wasserläufe. — Vulkanische Erscheinungen sind verhältnismässig selten. An der afghanisch-persischen Grenze soll nach den Angaben der Eingeborenen ein Vulkan Koh-i-Taftan existieren; im Murgháb- und Khúschkthal sowie in den südlichen Teilen des Koh-i-Siyah und Koh-i-Surkh giebt es heisse Schwefelquellen, und das Kohistán nördlich von Kábul ist, wie schon Bábar berichtet, von häufigen Erdbeben heimgesucht, die sich auch in der Stadt Kábul wohl in jedem Monat als ein paar leichte Stösse bemerkbar machen. Temple

<sup>1)</sup> Vergl. Major Holdich, Report on Survey Operations in Western and North-western Afghanistan, in 1884, 1885, and 1886. Blaubuch Central Asia 1887, Nr. 2.

<sup>2)</sup> Vergl. C. Griesbachs geologische Forschungen von Quetta bis zum Helmand. Peterm. Mitteil. 1885; vergl. auch die Grenzsektionen des Geological Survey of India.

(Proceed. R. G. S. 1880) wollte auch die Schluchten der Sulimánketten auf vulkanische Vorgänge zurückführen; doch haben wir bis jetzt, namentlich mit Rücksicht auf die Seltenheit der vulkanischen Erscheinungen im nordöstlichen Irán, keinen triftigen Grund, sie nicht für reine Erosionsprodukte zu halten.

Bei der Frage nach der geologischen Vergangenheit des iranischen Plateaus konzentriert sich unser Hauptinteresse auf die inneren abflusslosen Becken, die ja für den asiatischen Kontinent überhaupt charakteristisch sind, indem sie hier den ungeheuren Flächenraum von fast 4 Millionen engl. Quadratmeilen oder  $\frac{1}{4}$  des ganzen Erdteils einnehmen. Das Typische dieser Formation sind die zwischen den Bergketten ausgebreiteten weiten ebenen Thalmulden, an deren tiefster Stelle sich ein Salzsumpf befindet. Die Ebenheit der Thalsohle ist aber in der That nur scheinbar. Thatsächlich steigt der gelbe salzhaltige Boden allmählich, aber beständig unter einer sanften Böschung von nur 5—12° ähnlich dem Glacis einer Festung nach allen Seiten zu den Bergen empor, an deren Fuss ihn eine ringförmige Zone von gröberen losen Gesteinsstücken und Felsbrocken zu umgeben pflegt. Die erste Erklärung, die für diese eigentümlichen Oberflächenformen versucht wurde, rührt von Blanford her, der Irán selbst bereist und seine Ansichten in der Schrift: *On the Physical Geography of the Deserts of Persia and Central-Asia* 1873 niedergelegt hat. Nach dieser Ansicht sind die iranischen Steppen Alluvialebenen und aus grossen Seebecken entstanden, welche zur Zeit eines feuchteren Klimas hier bestanden, und durch Flüsse, welche den grossen Depressionen folgten, entwässert wurden; am Ende der Tertiärperiode seien diese Flüsse durch die Aufrichtung der Randgebirge geschlossen worden, und infolge des immer trockner werdenden Klimas seien dann die alten Seen ausgetrocknet, und nur noch Salzablagerungen hätten sich auf dem alten Seeboden abgesetzt. Diese Ansicht drängt sich ohne Zweifel jedem auf, der jene flachen Becken zum ersten Male erblickt, dennoch ist sie unhaltbar, da die Thatsachen ihr widersprechen. Nicht nur fehlt in vielen Fällen in der Thalsohle jede Spur einer schichtenförmigen Absonderung; der Gesteinsschutt ist auch nicht gerollt, und die Ablagerungen ziehen sich an den Abhängen bis zu Höhen hinauf, die weit über den Lücken der Randgebirge liegen. So hat denn auch Blanford seine Ansicht bald selbst aufgegeben und sich Proceed. R. G. S. 1881 zu der neuen Richthofenschen Theorie bekannt. Diese Theorie beruht zwar nur auf den von Richthofen im östlichen Centralasien beobachteten Thatsachen; da aber Dr. Tietze ihr Zutreffen für einige der nordpersischen Plateaus nachgewiesen hat, so dürfen wir sie ohne Bedenken auch für das afghanische Plateau annehmen: Durch die für diese Plateaus charakteristischen heftigen Temperaturschwankungen, durch Frostsprengung wie auch wohl durch die in der Sahara so wirksame Zerstörung des Gesteins durch sich rasch steigende Hitze sind die Gebirge beständigen Angriffen ausgesetzt, und ihre Abhänge bedecken sich mit Anhäufungen von abbröckelndem gröberem und feinerem Material. Auch gelegentliche Regen und die Kohlensäure der Luft, welche Blanford als die einzigen Agentien aufführt, mögen ihr Teil zu diesem Zerstörungsprozess beitragen. Der Wind führt nun die feineren Stoffe, Sand und Staub, mit sich hinweg, um sie über das ganze Becken auszustreuen, während das gröbere Material mehr am Abhang der Berge zurückbleibt und nur durch die Flussläufe und durch Regenfälle allmählich an den Fuss der Berge geführt werden kann, wo dann diese groben Detritusmassen die weite ebene Thalsohle kranzartig umgeben. Auf dem Thalboden selbst setzen sich immer neue Schichten ab, und wie ungeheuerere Zeiträume dieser Zustand angehalten haben muss, das lehrt uns am besten die stellenweise Tausende von Fuss betragende Mächtigkeit der Ablagerungen. Die ganze Gegend ist einem beständigen Prozess der Einebnung und Verflachung unterworfen; es sieht aus, als wäre ein kolossaler Schleier über die Landschaft ausgebreitet, der nur an wenigen Stellen zerschlitzt ist und die nackten Kämme der Bergzüge hervorschauen lässt. Infolge der Ab-



flusslosigkeit wird die Thalsohle mehr und mehr mit Salz durchsetzt, sie wird zur öden Salzsteppe, die jeder Art von Baumwuchs, ja selbst einer mannigfaltigen Krautvegetation feindlich ist. Diesen Charakter trägt in der That der grösste Teil des afghanischen Plateaus.

Ganz anders aber gestalteten sich die Verhältnisse, wenn es einem dieser Becken gelang, allmählich einen Abfluss für seine Gewässer zu schaffen und die nie rastende Thätigkeit des fliessenden Wassers auf seine Oberflächenformen wirken zu lassen. Mit diesem Augenblick begann die Umwandlung der öden Salzsteppe in ein reiches fruchtbares Kulturland. Das lehrt nicht nur das Beispiel des nördlichen China; auch die reichen Lösslandschaften des Rhein- und des Donauthales verdanken wahrscheinlich ähnlichen Vorgängen ihre Entstehung, und die Nordostecke des afghanischen Plateaus scheint uns ein neues Beispiel zu gewähren. Denn es ist kaum zweifelhaft, dass sich auch hier die Umwandlung eines oder mehrerer abflussloser Becken in abfliessende vollzogen hat, dass das Kábulbecken einen Einbruch in die iranische Hochsteppe bedeutet. Wenn es gestattet ist, bei dem absoluten Mangel an geologischen Untersuchungen auf diesem interessanten Gebiet eine auf dem Studium der morphologischen Verhältnisse beruhende Vermutung auszusprechen, so wäre es die, dass wir uns die westliche Sulimánkette nach N. hin über die Karkatschalberge, die Stromschnellen oberhalb Dschalál-ábád und das zwischen Kunár und Pandschora zu immer grösserer Höhe ansteigende Lahórigebirge bis zum Hindú-Kusch, die östliche Sulimánkette über die Khaibarberge und den das Swatthal im O. begleitenden Gebirgszug bis zur Vereinigung mit der verlängerten Westkette fortgesetzt zu denken haben. Dies war der alte Ostrand des Plateaus, während die einheitliche Schneekette des Hindú-Kusch den alten Nordrand darstellt. Der verhältnissmässige Reichtum an Niederschlägen, der die Nordwestecke des Industieflandes infolge der Nähe der Himalayakämme noch heute vor dem übrigen Ostrand des iranischen Plateaus auszeichnet<sup>1)</sup>, setzte nun den kleinen Fluss, der hier von den Ostabhängen der Khaibarberge dem Indus zuelte, in erster Linie in den Stand, durch beständig rückwärts fortschreitende Erosion den See anzuzapfen, zu dem die Khaibarberge die von den Schneefeldern des Hindú-Kusch herabfliessenden Gewässer in dem grossen Kessel zwischen den beiden alten Sulimánketten und dem Safed-Koh aufgestaut hatten. Und dieser Prozess wiederholte sich allem Anschein nach zum zweiten Male, als es dem nunmehr am Ostabhang der westlichen Sulimánkette entspringenden Induszufusse gelang, auch noch die Karkatschalberge zu durchnagen und den auf der dritten Thalstufe ausgespannten See, das abflusslose Becken von Kábul zu entleeren (Pes'háwar 355 m, Dschalál-ábád 597 m, Kábul 1950 m)<sup>2)</sup>. Auf diese Weise wurde der Wüste ein Gebiet entrissen, welches nach ungefährer Schätzung an Grösse immerhin  $\frac{1}{8}$  des deutschen Reiches umfassen dürfte. — Zwar ist das Kábulthal auch heute noch nicht fertig; noch immer braust der Fluss über Klippen und Stromschnellen; aber mit dem Tage, wo diese Becken den Abfluss zum Industhal gewonnen hatten, wo die Produkte, die aus der chemischen Zersetzung und mechanischen Zerstörung der Gesteine hervorgingen, nicht mehr auf dem Boden des Beckens abgelagert, sondern durch das fliessende Wasser in die indische Ebene hinaus entführt wurden, — mit diesem Tage begann die selbständige Entwicklung des Kábulbeckens, welche ihm ein von dem übrigen Afghanistan so auffällig verschiedenes Gepräge aufgedrückt hat: Hier begegnen wir dem scharfen Gegensatz von Berg und Thal an Stelle der charakterlosen, eintönigen Formen

<sup>1)</sup> Während sich nach S. zu überall die Wüste zwischen Sulimángebirge und Indus hineinschiebt, ist die Thalebene von Pes'háwar ein immergrüner Garten, der jährlich 3–5 Ernten liefert.

<sup>2)</sup> Schon Freiherr v. Hügel hatte 3 Seen bei Kábul, Dschalál-ábád und Pes'háwar angenommen, die durch die Berge von Latuh-Band, Decham-rid und Tiri von einander getrennt gewesen wären.

des inneren Beckens; hier ist die unfruchtbare Salzsteppe, die den Menschen nicht über den Zustand des Nomadenvolkes hinauskommen lässt, in eine fruchtbare und ertragreiche, zur Ansiedelung einladende Lösslandschaft verwandelt; hier erblicken wir hochkultivierte, an die glücklichen Landschaften der Lombardei erinnernde Thalbecken, statt der kahlen öden Hochebenen Afghanistans. Erhielte das ganze Irán eine reichlichere Bewässerung, und würde es von einem grossen Stromsystem zum Meere hin entwässert, so würden wir auch hier wahrscheinlich an Stelle der weiten Wüstenbecken Parallelsysteme mässig hoher, durch tiefe und breite Thäler getrennter Bergzüge erblicken. Möglich, dass dadurch der Verkehr zwischen Nord- und Südasien grösseren Schwierigkeiten begegnen würde, als sie jetzt vorliegen; aber der Kultur wären Tausende von Quadratmeilen gewonnen.

Aehnlich wie bei den abflusslosen Becken sind unsere Ansichten über die Stellung der iranischen Randgebirge in dem asiatischen Gebirgsgerüst mannigfachen Wandlungen unterworfen gewesen. Humboldt war der erste, der mit grossen kühnen Zügen ein Gesamtbild von dem „Gezimmer“ des asiatischen Kontinents zu entwerfen versuchte. Ihm galt das Sulimángebirge als eine Meridiankette, der Hindú-Kusch und der Taurus als eine westliche Fortsetzung des nach O. bis nach China hinein verlängerten Kwenlun (Centralasien, Bd. I, S. 89), wie denn schon der geistreiche Biruni bemerkt hatte, dass die bedeutendsten Anschwellungen der alten Welt alle von W. nach O. streichen und „gleichsam die Wirbelsäule der Erde bilden“. — Das Sulimángebirge ist inzwischen nicht als ein selbständiges Meridiangebirge, sondern als der Ostabfall des iranischen Plateaus erkannt worden. Aber die Humboldtsche Ansicht über die Stellung des Hindú-Kusch hat in modifizierter Form bis heute ihre Verteidiger gefunden. Noch Godwin-Austen in seinen Himalaya-Studien (Proceed. R. G. S. 1884) hält den Safed-Koh für eine Fortsetzung derjenigen Faltung, die im Outer Himalaya, d. h. der südlichsten der Hauptketten vorliegt, während die Sulimánketten der dem Outer Himalaya nach S. vorgelagerten Nebenkette des Sub-Himalaya entsprechen. — Wir dürfen uns wohl auch hierin auf die sorgfältigen Untersuchungen Richthofens verlassen. Er rechnet alle Gebirgszüge an der Nord- und Südgrenze des östlichen Irán sowie im Innern des Plateaus zu dem (vom Kwen-lun- und Himalaya-System unterschiedenen) Tién-Schan-System. Nur die Bórkútberge, die in so auffälliger Weise von der sonst allen Bergzügen Afghanistans eigentümlichen Streichungsrichtung abweichen, sind als ein Eingreifen der Falten des Altai- oder Karatau-Systems aufzufassen (China, Vol. I, Tafel 3).

### 3. Hydrographische Verhältnisse.

Die Entwässerung des nordöstlichen Irán geschieht nach drei Seiten: zum Oxus-, zum Indus- und zu dem abflusslosen inneren Becken.

A. Das Oxusbecken. An der Stelle, wo der Paropanisus in den Koh-i-Baba übergeht, entspringen zwei Zwillingsströme, Dschangal-áb<sup>1)</sup> und Tingal-áb, die sich unterhalb Daolatyar vereinigen, um nun gemeinsam als Heri-rúd westwärts zwischen Safed- und Siyah-Koh ein enges, aber fruchtbares Thal zu durchziehen. Unter 62½° beginnt sich das Thal zu dem herrlichen Becken von Hirát zu erweitern, auf welches weiterhin bis Kuhsan noch einige kleinere Thalweitungen folgen, die durch Hügelketten von einander und von dem Hauptbecken abgetrennt sind. Eine solche Verengung des Thals erfolgt z. B. gleich westlich von Rosanak, und bei Tirpul, wo eine gute Brücke den Heri-rúd überschreitet, ist das Thal keine englische Meile breit. Auf dem 61. Meridian wendet sich der Fluss nach N., um in einer Reihe von steil-

<sup>1)</sup> Die Quelle des Ab-i-Sar-i-dschangal liegt nach Cpt. Talbot's Angabe unter 34° 30' lat. und 67° 6' long. etwa 3600 m hoch.

wandigen und unzugänglichen Schluchten („gorge“) die Bökkútberge zu durchbrechen<sup>1)</sup>. Auch hier finden sich zwischen den Durchbruchsschluchten Thalweitungen, die zur Ansiedlung einladen. Südlich vom Sulficarpass z. B. ist das Heri-rúd-Thal dicht mit Tamarisken bewachsen, und zahlreiche Spuren von Bewässerungskanälen beweisen, dass es früher an dieser Stelle gut bebaut war. — Von Sarakhs an, wo der Fluss aus den Bergen hervortritt, führt er den Namen Tedschen, besteht jedoch hier mit Ausnahme der Flutzeit nur aus einer Reihe von Lachen und verliert sich bald gänzlich in der Kara-kum (schwarzen Sand)-Wüste. Hohen Wasserstand hat der Heri-rúd nur von Januar bis Ende März, und in dieser Zeit sind die Furten nach Lessars Angaben sehr gefährlich. Aber schon im April kann man den Fluss an vielen Stellen in einer Tiefe von nur 4 Fuss überschreiten, und im Juni und Juli ist er überhaupt an allen Stellen passierbar.

Das gleiche Schicksal des Versiegens erleidet der Murgh-áb, über dessen Thal uns Abbot (1841), der Ungar Vambéry (1863) und neuerdings Oberst Grodekoff (1878) unterrichtet haben. Dieser Fluss entspringt auf den nördlichen Abhängen des Safed-Koh und durchbraust als ein hellgrüner, wasserreicher Gebirgsbach ein schönes, von hohen Felsbergen überragtes Thal, das sich im S. von Bala-Murgh-áb zu einem engen Défilé zusammenzieht. Erst unterhalb Pendschdeh verbreitet sich das Thal auf 2—3 km, und der Fluss wird ruhiger und tiefer. Sein Wasserreichtum sichert ihm einen längeren Lauf, bis auch er von den berühmten Bewässerungsanlagen der alten Kulturoase Merw aufgesaugt wird. — Noch eine Reihe kleinerer Flüsse entströmt dem Nordabhang des nördlichen Randgebirges, von denen jedoch nur einer, der Fluss von Kundus, die mächtige Wasserader Vorderasiens, den Amu (Oxus bei den Griechen, Dscheichun bei den Arabern) wirklich erreicht.

Die turanische Wüste, die sich hier zwischen dem Amu und dem Nordabfall des iranischen Plateaus einschiebt, trägt nur im O. des Murgh-áb den Charakter der Sandwüste. Im Westen erzeugen noch heute gelegentliche Regen wenigstens so viel Vegetation, dass überall ausreichendes Kamelfutter angetroffen wird; und früher war diese Gegend bekanntlich durch eine grosse Fruchtbarkeit ausgezeichnet. Damals bewässerte diese Striche, in denen wir die Heimat der parthischen Rasse zu suchen haben, noch ein starker Arm des Oxus, der sich ebenso wie der Tedschen und der Murgh-áb in den Caspisee ergoss, von welchem letzterem wir nach Lessars neuesten Nivellements<sup>2)</sup> annehmen müssen, dass er sich damals bis in die Gegend nördlich von Sarakhs ausdehnte<sup>3)</sup>. Die heutige Wüste von Merw war damals der Garten des Orients, den Plinius für das fruchtbarste Gebiet von Asien ausgiebt. Auch heute noch ist die Fruchtbarkeit des Bodens an sich die gleiche; aber der Mangel an genügender Bewässerung hat die Gegend westlich des Murgh-áb in eine öde Steppe, östlich in eine kahle Sandwüste verwandelt. Die russische Mission, welche bei der Fähr von Katta-Pisai den Amu überschritt, durchzog nach Jaworskijs Schilderung bis Masár-i-Scherif 50 Werst weit einen wasserlosen, tiefen und bis auf einiges Saxaulgestrüpp (*Haloxylon ammodendron*) gänzlich vegetationslosen Sandozean. Sobald aber Wasser zugeführt wird, erweist sich dieser Wüstenlöss als ein vorzüglicher Ackerbauboden, und so umrahmt die turanische Wüste im S., wo die oben erwähnten Flüsse von den Abhängen des Paropanisus herabsteigen, ein Kranz blühender Kulturoasen. Da liegen, von O. beginnend, Kundus, Taschkurgan mit den Ruinen des alten Khulud, Masár-i-Scherif und, um nur noch einen Namen zu nennen, die sagenreiche

<sup>1)</sup> Vergl. Lessars Forschungen, Petern. Mitteil. 1884.

<sup>2)</sup> Vergl. Paul Lessar, The Kara-kum, or Desert of Turkomania. Proceed. R. G. S. 1885.

<sup>3)</sup> Etwas abweichender Ansicht ist Sir Henry Rawlinson, der hier im N. von Sarakhs einen alten See, den „Aria Palus“ der Alten annimmt, von dem ein Wasserweg zum Caspisee führte. Es wäre dies wohl nur ein späteres Stadium des von Lessar vermuteten Urzustandes.

„Mutter der Städte“ Balkh (Bākhdi in dem alten Zendtext, Baktris auf den Keilinschriften, Bactria bei den antiken Klassikern), jene Stadt, die der Legende zufolge von Adam nach seiner Vertreibung aus dem Paradiese erbaut wurde, von wo aus Abraham nach dem gelobten Lande zog, mit der auch Ninus und Semiramis durch die Sage verknüpft sind. Hier soll Zarathustra (Zoroaster) den Kultus der Feueranbeter begründet haben, und schon in den Edikten des Darius Hystaspes und bei Herodot finden wir historische Erwähnungen dieser altberühmten Stadt, deren Lage Eratosthenes und Ptolemaeus astronomisch bestimmten. Baktra war im 7. Jahrh. n. Chr. der Hauptherd des Buddhismus, bis in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts (652—53) der Islam mit Feuer und Schwert im Amuthale ausgebreitet wurde. Damals erlebte die Stadt ihre glänzendste Periode, der Ruhm ihrer Gelehrten und Dichter erfüllte bis ins 12. Jahrhundert hinein ganz Vorderasien, bis Tschingis-Khāns und Tamerlans Horden Anfang des 13. und Ende des 14. Jahrhunderts dieser blühenden Entwicklung die tödtlichen Schläge versetzten, von denen sich die Stadt nie mehr erholt hat. Balkh, das nach Abul Ghasis Angaben zur Zeit der Zerstörung „11 000 Moscheen“ enthalten haben soll, ist heutzutage ein weiter Trümmerhaufen.

B. Das Indusbecken. Die einzige bedeutende Wasserader, die dem Indus zufließt, ist der bei Atak einmündende Kábulfluss. Von den zahlreichen Flüssen, die den drei Sulimánketten ostwärts entströmen, verdienen die meisten kaum den Namen von Flüssen, da sie für längere Zeiten im Jahre trocken sind. Eine Schilderung der einzelnen Flussthäler kann hier übergangen werden, da wir auf dieselben bei der Beschreibung der Pässe zurückkommen müssen.

C. Das innere, abflusslose Becken. Alle Gewässer, welche auf der Innenseite der Randgebirge des nordöstlichen Irán entspringen, vereinigen sich zu dem zentralen, abflusslosen Hírmändbecken<sup>1)</sup>. Die Hauptwasserader dieses Systems ist der Hírmānd (Hírmend). Derselbe entspringt in dem für die hydrographischen Verhältnisse Afghānistāns so wichtigen Gebirgsknoten, in welchem das Scher-Dahan-Tafelland mit dem Koh-i-Baba und dem Hindú-Kusch zusammenstößt; seine Quelle liegt hier 3450 m hoch. Der Hírmānd durchfließt in den Bergen angeblich ein tiefes, kanalähnliches Thal, das sich erst 65 km oberhalb Girischk erweitert. Hier beginnen denn auch sogleich die Bewässerungskanäle, und der Fluss ist von Ortschaften umsäumt, bis er nach einem etwa 1150 km langen Lauf in dem Seistanumpf sein Ende erreicht. In seinem Unterlauf durchfließt er, von Tamarisken und Pappeln umsäumt, ein in das südafghanische Wüstenplateau tief eingeschnittenes Thal, von dem aus der beiderseitige Plateauabfall als eine Reihe basteiartiger Sandsteinfelsen erscheint. Auf der ganzen Strecke von Kwadscha 'Alf an abwärts fand die afghanische Grenzkommision den Flusslauf von zahlreichen Lehm- und Backsteinruinen umsäumt, den Ueberresten einer einst blühenden Kultur, die in der Umgebung von Kala-i-Fath ihren Höhepunkt erreicht zu haben scheint.

Von Takht-i-Rustam aus überblickte Major Holdich die weiten dunkelgrünen und indigofarbenen Wogen des Seistansees, der infolge der hierorts häufigen heftigen Winde, so weit das Auge reichte, mit weissen Wellenkämmen bedeckt war. Dieser Sumpf ist das Sammelbecken aller der Gewässer, welche von dem nach N. und O. zu sich erhebenden Bergamphitheater herabsteigen. Der Harut-rúd, der Faráh-rúd und der Kásch-rúd ergießen sich von N. her direkt in den Seistansee, während der NO. und der O. ihre Gewässer als Nebenflüsse (Argand-áb, etc.) zum Hírmānd entsenden. Auch das im O. von den Sulimánketten überragte Becken des Ab-Istádah, das sich unter dem 68. Längengrad 190 km lang und 100 km breit ausdehnt, und das man früher für ein selbständiges abflussloses Becken zu halten geneigt

<sup>1)</sup> Vergl. Markham, The Basin of the Helmund. Proceed. R. G. S. 1879. Mit Karte.

war, müssen wir jetzt zum Hírmánd-System rechnen. Der 2100 m hoch gelegene Ab-Istádah, der uns schon von Sultan Bábar beschrieben und in diesem Jahrhundert von Masson, Broadfoot und Neil Campbell besucht worden ist, wird von N. her durch den Fluss von Ghasnín, von O. her durch den Paltu gespeist. In toter und vegetationsloser Umgebung erstreckt sich der in nackte Thonschichten eingebettete See 27 km in die Länge und 24 km in die Breite und erreicht doch selbst in der Mitte nur eine Tiefe von  $3\frac{1}{2}$  m. Sein Wasser ist salzig und bitter, die Ufer sind mit einer dicken Salzkruste bedeckt, und Tausende von Fischleichen kennzeichnen die Stelle, wo sich der Ghasnínfluss in den See ergiesst. Die alte Tradition der Eingeborenen, dass der See periodisch nach S. hin einen Abfluss finde, die durch Broadfoot als irrig hingestellt worden war, ist durch die neuesten Beobachtungen (besonders durch Dr. Kennedy) durchaus bestätigt worden. Wir wissen jetzt, dass das Ab-Istádahbecken seine Gewässer zeitweilig nach S. durch den Arghešan zum Tarnak entsendet, der sich seinerseits durch den Argand-áb in den Hírmánd ergiesst (Proceed. R. G. S. 1880).

Alle diese Plateauflüsse sind für den grössten Teil des Jahres sehr wasserarm, werden aber im Frühjahr zur Zeit der Schneeschmelze zu reissenden Gebirgslüssen, welche die Karawanen bisweilen wochenlang aufhalten. Der Hírmánd allein erfreut sich dank der nie versiegenden Zufuhr von den Schneefeldern des Koh-i-Baba das ganze Jahr hindurch eines beträchtlicheren Wasserreichtums. Die englische Grenzkommission, die ihn im Oktober bei Kwadscha 'Alí überschritt, fand ihn 90 m breit; doch bewiesen die zahlreichen Flussmarken, dass die Wasseroberfläche bei Hochfluten eine Breite von  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  km erreicht.

Ein reicher Sagenkranz umgiebt dieses abflusslose Becken des nordöstlichen Irán und macht es zu einer der berühmtesten Gegenden von ganz Asien. Das Hírmándbecken ist klassischer Boden. Schon in den Vendidad Sadé, einem der frühesten Bücher Zárathustras, wird es als eine der ersten Niederlassungen der arischen Rasse angeführt. Es ist ferner die Szene vieler der alten persischen Sagen, und Ferdosi erzählt uns, dass Rustam, der Herakles oder Theseus der persischen Geschichte, hier auf einer Insel des Seistansees sein Schloss gehabt habe<sup>1)</sup>. — An Namen begegnen für den Hauptfluss dieses Beckens im Pehlwi „Itomand“, im Zend „Haētumat“, bei den griechischen und römischen Autoren „Etymander“, bei Polybios, Curtius und Plinius „Erymanthos“, worin wir die modernen Schreibungen „Hírmánd, Hilmend, etc.“ bereits erkennen.

#### 4. Klimatische Verhältnisse.

Das afghanische Hochplateau wird von dem das sommerliche Luftdruckminimum über dem Tarimbecken umkreisenden SW.-Monsun nicht mehr getroffen; Elphinstone versichert ausdrücklich, dass in Kandahár keine Spur des Monsuns zu merken ist. Nur das Kábulbecken nimmt auch in klimatischer Hinsicht eine Sonderstellung ein, indem es noch unter dem Einfluss des Monsuns steht, der hier als Ostwind auftritt. Man wird also Afghánistán in klimatischer Beziehung am besten noch dem subtropischen Mittelmeergebiet zurechnen<sup>2)</sup>, obgleich das für die Mittelmeerländer charakteristische Klima hier infolge der beträchtlichen Seehöhe und der östlichen Lage wesentlich modifiziert erscheint. Ueber Irán ruht im Sommer ein Luftdruck von 755 mm, und das Plateau wird infolgedessen im wesentlichen von den West- und Nordwestwinden, die vom atlantischen Ozean dem zentralasiatischen Minimum (750 mm) zuweilen, betroffen werden. Umgekehrt liegt im Winter das Hochland mit einem durchschnittlichen Luftdruck von 765 mm im SW. des grossen nordasiatischen Luftdruckmaximums (780 mm), und vorherrschende Nord- und Nordostwinde

<sup>1)</sup> Vergl. Rawlinson, Journal R. G. S. 1873, S. 272.

<sup>2)</sup> „Kabul ist der erste östliche europäische Obstgarten im asiatischen Orient.“ Ritter.

werden die Folge davon sein. Vergegenwärtigen wir uns nun noch, dass auch gelegentliche lokale, vom persischen Golf nach dem Innern des Kontinents hineinwehende Winde durch die das Plateau auf allen Seiten umrahmenden Randgebirge ebenfalls fast gänzlich abgehalten werden, so sehen wir, dass das iranische Plateau dem Einfluss des Meeres so gut wie ganz entzogen ist. Regenmangel und ein ausgesprochenes Landklima mit heißen Sommern und kalten Wintern sind die notwendige Folge. In der That erreicht die jährliche Niederschlagsmenge auf dem Plateau nur eine sehr geringe Höhe, und Irán gehört zu den regenärmsten Gegenden unseres Planeten (unter 250 mm). In thermischer Hinsicht liegt das Gebiet ( $30^{\circ}$ – $37^{\circ}$  n. Br.) im Januar zwischen den Isothermen von  $5^{\circ}$  und  $10^{\circ}$ ; im Juli wird es durch die  $30^{\circ}$  Isotherme an die Wüstengebiete Afrikas, Arabiens und Hinterasiens angeschlossen. Leider fehlen genauere Temperaturmessungen bisher fast gänzlich; aber die wenigen hierauf bezüglichen Notizen, die sich in der für das afghanische Plateau sonst so ergiebigen Litteratur finden, dienen vollauf zur Bestätigung der obigen allgemeinen Angaben.

Schon Alexanders Macedonier hatten, als sie zur Verfolgung des Bessus über das Scher-Dahangebirge zogen, viel mit den Unannehmlichkeiten des Schnees zu kämpfen; denn das Plateauland zwischen den Quellen des Kábul und des Ghasninflusses bleibt 6 Monate im Jahre mit Schnee bedeckt. Im Kurma'h-(Kurran)Thal beobachtete Cpt. Martin im Dezember 1878 Temperaturen bis zu  $-15^{\circ}$  C., in der Nacht im Durchschnitt  $-9\frac{1}{2}$  bis  $-11^{\circ}$  C.; selbst im April zeigte das Thermometer noch einmal  $-2,7^{\circ}$  C., und doch war das noch ein milder Winter. In der Stadt Ghasnín hat zuweilen noch einige Zeit nach der Frühlings- und -nachtgleiche tiefer Schnee gelegen, und lokale Sagen berichten, die Stadt sei bereits zweimal durch die Menge des gefallenen Schnees zerstört worden, und alle Einwohner seien dabei umgekommen. Forster, der im Jahre 1784 hier von Ghasnín nach Kandahár zog, erzählt uns, dass bei einem nächtlichen Marsch am 29. September das Wasser im Kupferkessel auf dem Kamele zu Eis gefror, wogegen er am Tage drückende Hitze zu ertragen hatte. In Kattawas, südlich von Ghasnín, liegt nach Elphinstones Angaben ungefähr 3 Monate lang tiefer Schnee; derselbe friert so stark, dass Männer ihn ohne einzusinken überschreiten können; die Ströme frieren zu, und einen Teil des Winters tragen sie sogar beladene Kamele. Das Ab-Istádahbecken hat bei seiner hohen Lage ein besonders rauhes Klima. Der See friert im Oktober jeden Abend, und das Eis hält sich bis zum Mittag. Im November taut er überhaupt nicht mehr auf, und im Dezember ist das ganze Gebiet mit 3 Fuss tiefem Schnee bedeckt, der erst Mitte März schmilzt. Der Tarnak friert oft so stark, dass er einen Menschen trägt, und selbst in dem südlich gelegenen Becken von Puschang (Pishin) frieren im Winter die stehenden Gewässer, und der Schnee liegt bisweilen ununterbrochen 14 Tage lang. — Die Beobachtungen, welche die afghanische Grenzkommision im südlichen und westlichen Afghánistán angestellt hat, haben ähnliche Resultate ergeben. Ueberall auf dem inneren Hochplateau erwies sich das Klima bei Tage als intensiv heiss, während die Nächte bitterkalt waren (September und Oktober). Seit dem 6. November, von Schkin (fasst  $33^{\circ}$  n. Br.) an sank das Thermometer in den Nächten unter  $0^{\circ}$  Fabr. ( $-17,8^{\circ}$  C.); am 8. November in Karis-dasht (südlich von Hirát) wurden in der Nacht  $-23,9^{\circ}$  C. beobachtet. Als die Kavallerie am 9. November um 9 Uhr morgens Sar-mandal (bei Auka) erreichte, fand sie eine dicke Eiskruste auf der Cisterne. Bei Kuhsan im Heri-rúdthale hatte die Kommission bei Tag und Nacht unter eisigen Nordwestwinden zu leiden, und die Temperatur sank in der Nacht des 16. November bis zu  $-28,9^{\circ}$  C. Am wichtigsten sind jedoch die systematischen Temperaturmessungen, die Major Yate in dem britischen Lager zu Tschahar Schamba ( $64^{\circ}$  long.,  $35\frac{1}{4}^{\circ}$  lat.) anstellte:

Datum	Maximum	Minimum
1. Februar 1886 .	— 9,4° C.	— 24,4° C.
2. " "	— 9,4° C.	— 23,9° C.
3. " "	+ 0,7° C.	— 21,1° C.
4. " "	+ 0,1° C.	— 7,8° C.
5. " "	+ 0,7° C.	— 7,9° C.
6. " "	+ 3,9° C.	— 9,6° C.
7. " "	+ 0,7° C.	— 8,9° C.
8. " "	— 1,4° C.	— 8,9° C.
9. " "	— 6,1° C.	— 14,4° C.
10. " "	— 2,8° C.	— 21,7° C.
11. " "	+ 2,8° C.	— 13,9° C.
12. " "	+ 5,6° C.	— 8,3° C.

Ebenso bestätigt Generalleutnant Kaye, der 1842 mit seinen Truppen im Bámíáner Alpenthal (2400—3000 m) überwinterte, die grosse Kälte: im Dezember — 15½° C., im Januar bei Sonnenaufgang oft — 24½° C. <sup>1)</sup> Schon am 15. Oktober hüllte sich das Thal in tiefen Schnee; selbst die reissenden Gebirgsbäche waren hart gefroren, und britische Offiziere liefen im Bámíáner Thal Schlittschuh. Im Sommer dagegen war das Klima herrlich: die Temperatur stieg im Schatten selten über 20° C., nur an ein paar Tagen wurden 24° C. erreicht.

Bei diesem exzessiven Klima und bei dem Mangel einer genügenden Be-  
netzung ist die grosse Vegetationsarmut des Landes leicht verständlich. Das  
Charakteristikum des afghanischen Plateaus ist die weite, öde, kahle Hoch-  
ebene, die stellenweise durch die seigernde Thätigkeit des Windes in die Sand-  
wüste übergegangen ist, stellenweise den Charakter der Steppe trägt. Die  
Tüchtigkeit der afghanischen Kavallerie und das Nomadenleben der Mehrzahl  
der Bewohner finden in diesen Verhältnissen ihre Erklärung. In der That  
besteht der Reichtum des Landes bis auf den heutigen Tag in erster Linie  
in den grossen Herden von Ziegen und Schafen, deren Wolle nicht nur den  
Rohstoff für die beschränkte heimatliche Industrie liefert, sondern besonders  
als wichtigster Exportartikel in Betracht kommt <sup>2)</sup>. Aber auch die Weidegründe  
nehmen nur einen geringen Teil des Plateaus ein; in grossen Gebieten herrscht  
die grösste Vegetationsarmut. Alle Reisenden schildern uns die Monotonie der  
gelben, staubigen Landschaft, in der kein Baum, kein Strauch, ja stellenweise  
wie im Ab-Istádahbecken kaum ein Grashalm zu erblicken ist. Und diese  
Kahlheit erstreckt sich vielfach auch auf die Randgebirge. Die Kalkberge  
des Sulímánsystems tragen nur geringes Gestrüpp an ihren Abhängen. Ganz  
kahl sind die Berge, die das blühende Becken von Hirát im N. und im S.  
begrenzen: nach Lessars Mitteilungen bilden das Brennmaterial hier Distel-  
sträucher, die man oft weither holen muss. Ebenso berichtet uns Jaworskij,  
dass das Gebirge an den Stellen, wo die Bámíánstrasse dasselbe durchzieht,  
völlig waldlos ist, dass an den Gehängen der Berge nur magere Weiden sich  
hinziehen, die jedoch im Juli und August auch bereits völlig versengt waren.  
Zahlreiche Nachrichten bestätigen, dass das Land überall diesen öden, steinigen  
Charakter trägt. Ausgenommen ist nur das fruchtbare, reich bewässerte und  
an den Bergabhängen vielfach dicht bewaldete Kábulbecken, von dem schon

<sup>1)</sup> Vergl. Leutnant General E. Kaye, The Mountain Passes leading to the Valley of  
Bamian. Proceed. R. G. S. 1879.

<sup>2)</sup> Nach Merewethers Schätzung repräsentiert die Wolle, die alljährlich von Afghanistan  
nach Indien herabgebracht wird, 600 000 £.

oben ausgeführt wurde, dass es eine von dem Plateau völlig verschiedene Stellung einnimmt.

Bei dem Mangel an periodischen Niederschlägen ist die Ackerbaukultur auf künstliche Bewässerung angewiesen, und diese ist denn auch in der That in einer Weise entwickelt, welche die Bewunderung jedes Europäers erregt. Die zahlreichen Wasserfäden, die von dem sich rings umher erhebenden Bergamphitheater dem Hirmandbecken zuströmen, werden in den Thalerweiterungen nicht nur zu oberflächlicher Berieselung verwandt („kul“); noch interessanter ist die weitverbreitete Bewässerung durch die unterirdisch angelegten Kanäle („Karis“), die besonders den einen grossen Vorzug haben, dass sie nicht in dem Masse der Verdunstung ausgesetzt sind wie die „kuls“. Viele der kleinen Quellen verschwinden nämlich in den oben beschriebenen, den Fuss der Berge umlagernden Detritusmassen von der Oberfläche, und die Folge davon ist, dass oft auf Thalsohlen, auf denen meilenweit kein Wasser zu sehen ist, solches in 20—30 Fuss Tiefe angetroffen wird. Mit einem wunderbaren Scharfblick, wie er nur durch die Jahrhunderte lange Uebung sich herausbilden kann, versteht es nun der Afghane, in dem Thalbecken den unterirdischen Wasserlauf zu entdecken und denselben durch eine Reihe von eingesenkten, nach der Thalsole zu immer flacher werdenden Brunnen, die unten durch unterirdische Kanäle verbunden werden, das kostbare Wasser allmählich an die Oberfläche zu leiten, um hier seine Kornfelder, Melonenbeete, Obstgärten zu benetzen. Diese Bewässerungsanlagen vereinigen die Bewohner eines Thales, die sich oft aus den verschiedensten Stämmen zusammensetzen, zu einer grossen, in sich abgeschlossenen Gemeinschaft, und so ist es erklärlich, dass gerade die Afghanen das einzige Volk in Asien sind, welches kleine Republiken gebildet und mit aller Kraft verteidigt hat. Auch der heutige afghanische Feudalstaat trägt vielmehr territorialen als tribalen Charakter; auf den Häuptling des Thales, nicht auf den des Stammes kommt es an, und man wird auch dafür eine der wichtigsten Ursachen ohne Zweifel in diesen hochentwickelten künstlichen Bewässerungsanlagen zu suchen haben.

Die Ausdehnung der Gebiete, in denen auf diese Weise der salzige Steppenboden ausgelaugt und damit in einen fruchtbaren und ungemein ertragfähigen Kulturboden umgewandelt wurde, ist jedoch im Ganzen nur eine sehr geringe. Der Reisende, der das Land von dem Gipfel eines Berges überschaut, sieht zwischen dem Wellenmeer der unzähligen öden Hügelketten die saftigen grünen Kulturstriche als ganz schmale Bänder hervorleuchten, die in der steinigen, kahlen, gelben Berglandschaft nur eine verschwindende Rolle spielen. Es sind thatsächlich Oasen in der Wüste. Dies liegt in der Natur des Landes, doch haben sicher auch die traurigen politischen Verhältnisse ihr Teil zu diesen Missständen beigetragen. Wenigstens wissen wir, dass in historischer Zeit das Kulturland des afghanischen Plateaus grössere Gebiete umfasst hat. Alexander der Grosse durchzog auf seinem Marsche von Hirat über Seistan und Kandahár nach Kábul ein reiches, bevölkertes und hochkultiviertes Land, an das heutzutage nur noch die zahlreichen Ruinen erinnern. Die grosse Hauptstadt von Südafghanistan war damals Arachosia im Tarnakthal, wo jetzt Olan Robat inmitten einer öden Wildnis liegt. Zur Zeit Samán Scháhs floss der Hirmand bei Girischk durch eine förmliche Gartenlandschaft, und im Seistanbecken fand Merk von der afghanischen Grenzkommision zahlreiche Ruinen von alten Forts, Gräbern, Dörfern, Landhäusern und grossen Kanälen.

## II. Die Pässe und Strassen zwischen Turkistán und Indien.

Wir haben bereits aus dem Studium der orographischen Verhältnisse ersehen, dass der mittlere Hindú-Kusch auf weite Strecken hin mit ewigem Schnee bedeckt ist, dass ein gleiches von dem Koh-i-Baba gilt, und dass der Paropanisus, der sich seiner vertikalen Erhebung nach für den Verkehr günstiger



gestaltet, Schwierigkeiten anderer Art bietet, indem er mit seinem Südrand nicht zu einer bequemen Ebene, sondern zu einem wild bewegten und zerklüfteten Hügelmeer hinabsteigt. An all diesen Stellen war eine Uebersteigung der nördlichen Gebirgsumwallung für den grossen Verkehr unmöglich; dieser sah sich vielmehr durch die natürlichen Verhältnisse auf die Lücken zwischen jenen unzugänglichen Abschnitten des Nordrandes hingewiesen, und diesen Winke der Natur hat der Verkehr thatsächlich Folge geleistet. Der westliche Paropanisus an der Stelle, wo die Plateanebene zum ersten Mal unmittelbar an seinen Südfuss herantritt ( $62^{\circ}$  ö. L.), die Strecke zwischen den Schneefeldern des Koh-i-Baba und des Kindú-Kusch ( $68-70^{\circ}$  ö. L.), und schliesslich der östliche, sich nach O. zu mehr und mehr erniedrigende Kamm des Hindú-Kusch ( $72-73\frac{1}{2}^{\circ}$  ö. L.) sind seit ungezählten Jahrhunderten die drei Brennpunkte, in denen die Handelsstrassen Turkistáns von N., O. und W. her zusammenstrahlen, um gemeinsam die nördliche Gebirgsumwallung des iranischen Plateaus zu erklimmen. Demgemäss gliedern sich die Pässe und Strassen zwischen Turkistán und Indien in drei durch weite unwegsame Abschnitte deutlich geschiedene Abteilungen: wir unterscheiden eine westliche, eine zentrale und eine östliche Strassengruppe.

Auf den ersten Blick möchte es scheinen, als ob die beiden letzteren Gruppen vor der westlichen bedeutende Vorzüge hätten. Nicht nur bilden sie in wagerechter Beziehung eine bedeutend kürzere Verbindung zwischen Turkistán und Indien als die Westgruppe; sie umgehen auch, indem sie mit Vermeidung des Hirmandbeckens direkt aus dem Amu- in das Indusystem überleiten <sup>1)</sup>, das östliche Randgebirge, welches die Westgruppe übersteigen muss. Aber diese Vorzüge sind in der That nur scheinbare. Das Minus des wagerechten Abstandes gegenüber der Westgruppe wird durch das Plus der senkrechten Erhebung für den Verkehr reichlich aufgewogen; und ebenso verhält es sich mit dem zweiten Punkt. Gewiss führt die zentrale Gruppe unmittelbar in das obere Kábulthal, die östliche unmittelbar in das Thal des dem mittleren Kábul von N. her zufließenden Kúnar (Tschitrál). Aber es wird sich alsbald herausstellen, dass weder das Kábul- noch das Kúnarthal einen offenen Zugang zum Indusbecken bildet, sondern dass auch die Strassen der zentralen und der östlichen Gruppe noch ein zweites System von Pässen zu überwinden haben, ehe sie zur indischen Ebene gelangen können. So hat sich denn thatsächlich die Westgruppe bis auf den heutigen Tag als die Hauptverkehrsader zwischen Turkistán und Indien zu behaupten gewusst: ihr gebührt also der Vortritt.

#### 1. Die westlichen Strassen.

Das Charakteristikum dieser Gruppe besteht, wie bereits erwähnt, darin, dass sie nicht unmittelbar das Amu- mit dem Indusbecken verbindet, sondern als Mittelglied das zentrale Hirmandbecken durchzieht. Wir werden deshalb auch bei der Schilderung dieser Strassen den Aufstieg zum Plateau, die Strecke auf dem Plateau und den Abstieg zur Indusebene zu unterscheiden haben.

##### A. Von Turkistán nach Hirát <sup>2)</sup>.

Auf den ersten Blick sollte man wohl erwarten, dass das Heri-rúdthal selbst den besten Zugang nach Hirát von N. her bilde. Doch ist dem thatsächlich nicht so. Lessar, der dieses Gebiet 1882-83 zuerst bereist und den Lauf des Heri-rúd von Káfir-Kala bis Pul-i-Khatun besichtigt hat, berichtet, dass der Fluss auf der Strecke zwischen Pesch-Robat ( $34^{\circ} 50'$ ) und Pul-i-Khatun ( $36^{\circ}$  n. Br.) eine von hohen Bergen eingefasste, unzugängliche Schlucht

<sup>1)</sup> Dass die Bámiánstrassen das Hirmandbecken an seinem äussersten Zipfel flüchtig berühren, kann hier als ganz unwesentlich vernachlässigt werden.

<sup>2)</sup> Vergl. Peterm. Mitteil. 1884, S. 281-96.

durchfliesst. Hier führt nur ein schwieriger Fusspfad unmittelbar über dem Fluss an den Bergen entlang, und dieser Pfad kann natürlich für den grossen Verkehr nicht in Betracht kommen. — Neuerdings hat Sir Peter Lumsden, der Chef der englischen Grenzkommision, den Versuch gemacht, in dem Durchbruchsthale des Heri-rúd aufwärts nach dem Becken von Hirát zu gelangen; doch erwies sich der Weg als unvergleichlich schwieriger als die Strassen über die Bórkútberge. Von Sarakhs (263 m Lessar, 170 m Major Yate) ritt Lumsden über Pul-i-Khatun am linken Ufer des Heri-rúd aufwärts. Der Weg war in sehr schlechtem Zustand und stellenweise kaum für Maultiere und Ponys passierbar, die Ufer des Flusses absolut entvölkert und nur hier und da mit Ruinen bedeckt. Von Pul-i-Khatun bis zum Sulficarpass begleiten 50–60 m hohe steile Höhenzüge das rechte Flussufer, während das linke niedrig und wellig ist. Weiter südlich übersteigt die Strasse einen sehr schwierigen Pass, der für Räderfuhrwerk ganz unpassierbar ist<sup>1)</sup>. Bei Gaular muss der Weg überhaupt das Flussthal verlassen. Er beschreibt hier einen grossen Bogen nach W., um die östlichen Ausläufer der Dschamkette, an deren Abhang entlang die grosse Strasse nach Mesched führt, 40 km von Gaular entfernt, in dem Stoipass zu übersteigen, der 1220 m über dem Heri-rúd gelegen, nur für Pferde, Maultiere und Ponys gangbar ist. 5 km oberhalb Du-áb, bei Kaman-i-bihischt erreichte Lumsden wieder den Heri-rúd und Kuhsan (594 m Major Yate, 664 m Major Holdich).

Ueber das Ländergebiet, das die über die Bórkútberge führenden Strassen von Sarakhs nach Hirát durchziehen, sind wir durch die Arbeiten der afghanischen Grenzkommision nunmehr sehr gründlich unterrichtet worden. Es ist das alte Badghis, das sich hier zwischen Heri-rúd und Murgh-áb von den Abhängen des Paropanis und der Bórkútberge nach N. erstreckt<sup>2)</sup>, im O. fruchtbar und im Murgh-áb- und Khúschkthal auch heute noch bewohnt, in dem sandigeren Teile zwischen Khúschk und Heri-rúd dagegen heutzutage infolge der vielen von den Turkmenen verübten Plünderungen vollständig menschenleer, obgleich auch hier nach Ausweis der zahlreich vorhandenen Ruinen früher eine ziemlich bedeutende Bevölkerung gesessen haben muss. Das beweisen auch die zahllosen Wege, die hier das Gebirge überschreiten. Sind dieselben auch aus dem eben angeführten Grunde in den letzten Jahren infolge der vollständig unterbrochenen Handelsbeziehungen zu kaum erkennbaren Saumpfaden herabgesunken, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass jetzt, nachdem Russland den turkmenischen Ausschreitungen ein Ende gemacht hat, sich hier sehr bald wieder ein lebhafter Handel entwickeln wird. Denn das nördliche Randgebirge ist, wie schon bei der Schilderung der orographischen Verhältnisse ausgeführt wurde, an dieser Stelle entgegen allen früheren Vermutungen, in hohem Grade wegsam. Ueberall in den Bórkútbergen findet sich ein genügender Vorrat von süssem Quellwasser, und in Bezug auf Steilheit und Wegbarkeit könnte ein grosser Teil der Pässe sogar dem Wagen- und Eisenbahnverkehr ohne grosse Schwierigkeiten erschlossen werden<sup>3)</sup>.

a) Von Sarakhs nach Hirát. Da die Bórkútberge sich, wie oben erwähnt, unter 61½° in zwei Aeste gabeln, so sind die Strassen, welche sich dem nördlichen Randgebirge bereits hier nähern, genötigt, je zwei Pässe zu übersteigen. Der Weg überschreitet bei Sarakhs den Heri-rúd, was nur im Frühjahr zur Zeit der Flutwasser unmöglich ist, und folgt dann aufwärts dem Laufe des Flusses, der hier in breitem, flachem Thale fliesst und vielfach in mehrere Arme aufgelöst ist. Bei niedrigem Wasserstande kann man dem Flussthal, das von Pul-i-Khatun an auf dem rechten Ufer von steilen Bergen

<sup>1)</sup> Nach einer Bemerkung Leutnant Yates, England and Russia Face to Face in Asia, S. 242, scheint dies der Paskumnurpass zu sein.

<sup>2)</sup> Marsham und Lessar beschränken den Namen allerdings auf das Ländergebiet zwischen Khúschk und Murgh-áb.

<sup>3)</sup> Vergl. Lessar, Das südwestliche Turkmenien, Russische Revue 1885.

begleitet ist, bis zum Sulficarpass<sup>1)</sup> weiter folgen. Ueber die Bedeutung dieses PASSES sind wir uns erst durch die Schilderungen der afghanischen Grenzkommission klar geworden. Der Sulficarpass ist keineswegs eine enge Einschnürung des Heri-rúdthales, durch welche die nordsüdlich ziehende Strasse von Sarakhs nach Hirát die Bórkútberge westlich umgeht; sondern er ist nichts als eine scharf ausgeprägte Senke in den steilen Bergzügen, die den Heri-rúd in zwei Parallelketten von Pul-i-Khatun an aufwärts auf seinem östlichen Ufer begleiten. Auf einer Strecke von 65 km ist hier eine Annäherung an den Fluss zwischen Pul-i-Khatun und Karis Elias nicht ausführbar. Der Sulficarpass ist die einzige Verbindung zwischen dem im Flussthal aufwärts führenden Weg und der Strasse, die bei Pul-i-Khatun den Heri-rúd nach O. zu verlassend, auf der Höhe parallel nebenherführt und zur Zeit der Flutwasser die einzige Möglichkeit eines Vordringens nach dem S. gewährt. Bis zu einer Höhe von 250 m erheben sich an der Stelle, wo der Sulficarpass von dem Heri-rúdthale ostwärts abzweigt, die steilen Felsen auf dem rechten Ufer über dem hier 325 m hohen Flußspiegel. Durch ein enges, gewundenes Défilé von durchschnittlich nur 14 m Breite erreicht man bei 399 m Meereshöhe zwischen 120—150 m hohen steilen Wänden den Gipfel des PASSES, der sich nun 7—8 km weit nach O. allmählich abdacht. Dann folgt ein zweiter steiler Anstieg bis zu 484 m, und durch ein enges Défilé, das indessen ebensowohl wie das Défilé in der westlichen Kette für Artillerie brauchbar ist, gelangt man 12½ km vom Fluss entfernt in die Hügelandschaft von Badghis und nach Karis Elias. Die Szenerie in dem Pass, von der die Abbildung in Leutnant Yates Buch eine Vorstellung giebt, ist sehr wild, und an einer Stelle ist die Felspalte kaum 27 m weit. Der kleine Fluss, der von dem östlichen Défilé aus dem Heri-rúd zfließt, führt ungenießbares, salziges Wasser.

Wie schon gesagt, würde im Frühjahr der hohe Wasserstand des Heri-rúd ein Vordringen längs seines Durchbruchsthalcs unmöglich machen. Für diesen Fall ist der Verkehr ausschliesslich auf den östlichen Seitenweg angewiesen, der bereits bei Pul-i-Khatun den Fluss verlässt. Der Weg führt über ebenen oder sanft gewellten sandigen Leimboden an einigen Süßwasserquellen und halbverfallenen Brunnen vorbei, von denen Adam Yulan und der Brunnen von Kongrauli<sup>2)</sup> unter 35° 40' n. Br. (616 m) besonders wichtig sind, nach Karis Elias (481 m). Von hier aus überschreiten mehrere Wege in Zwillingspässen die beiden Aeste der Bórkútberge. Dem Nihal-schini-Pass, der den nördlichen Ast unter 1119 m Meereshöhe übersteigt, entspricht jenseit des Rúd-i-Tschihilgasi der Dascht-i-Takht-i-Khúrd, auf dem die Karawanen stets Quellwasser finden. Schon dieser Uebergang ist nach Leutnant Yates Angaben unvergleichlich leichter als der Weg über den Stoi-Pass auf dem linken Heri-rúdufer. Etwas weiter nach O. trifft man in der nördlichen Bórkútkette auf den Sang Nawischt- und den Karango-Weg, welche den südlichen Ast gemeinsam im Takht-i-Scherak-Pass überschreiten (mit Quelle, 835 m). Ein dritter Zwillingspass ist der Sim Koh- (1085 m) mit dem Tschaschmah Surkháb-Pass (966 m). — Von besonderer Wichtigkeit aber ist naturgemäss der erste Pass, der die Bórkútberge an der Stelle überschreitet, wo sie sich bereits wieder zu einer einheitlichen Kette vereinigt haben, und den man nach einer an seinem Südfuss gelegenen Quelle am besten als den Pass von Kom-bau (Chombau) bezeichnet. Lessar gab die Höhe des in rotem Sandstein eingebetteten PASSES auf 950 m an, so dass er die Umgebung nur um 280 m überrage und ohne jede Schwierigkeit überschritten werden könne. Die Vermessungen der englischen Grenzkommission haben nun zwar eine etwas höhere Zahl ergeben

<sup>1)</sup> Vergl. Cpt. Maitland's Report on Zulfiar, Blaubuch Central Asia 1887, Nr. 2.

<sup>2)</sup> Oestlich von Kongrauli liegen die berühmten Salzseen von Yar-oilan, die von der ganzen Umgebung, besonders aber von Merw und Pendschdch aus, stark benutzt werden.

(Holdich 1058 m, Major Yate 1046 m); aber trotzdem ist dieser Pass, der vor all seinen westlichen Konkurrenten den Vorzug des einheitlichen Passes voraushat, ohne Zweifel als der leichteste Zugang nach Hirát von N. her zu betrachten, und der jetzt hier vorhandene Saumpfad könnte sehr leicht in eine bequeme, für Räderfuhrwerk brauchbare Heerstrasse oder in eine Eisenbahnlinie umgewandelt werden. Der Abstieg ist sanft und führt unmittelbar in das hier wieder breite, kulturfähige und an seinen Abhängen mit Pistazien und Maulbeerbäumen bedeckte Heri-rúdthal. — In unmittelbarer östlicher Nachbarschaft der Senke von Kombau treffen wir den Pass von Robat-i-Surkh (1174 m), den Cpt. Peacocke vom englischen Geniekorps neuerdings überschritten hat.

Beim Brunnen Kongrauli zweigt ausserdem eine östliche Seitenlinie ab, die dem Paropanisus über Ak-Robat (mit 15—20 Brunnen) zustrebt. Sie übersteigt das Gebirge in zwei nebeneinanderliegenden Pässen, dem Pass von Au-safed und von Karwan-aschan. Den ersteren schildert Leutnant Yate als einen sehr bequemen Weg trotz der Katastrophe, von der die englische Grenzkommission auf ihrem Rückmarsch aus Badghis hier am 4. April ereilt wurde. Ein furchtbares Unwetter überraschte den englischen Nachtrab. Das dem Pass nach N. zu entströmende Wässerchen glich einem Giessbach, der Maultiere und Ponys in seinen Fluten begrub. In dem fusttiefen Kot und in dem das Unwetter begleitenden Eissturm verlor die Expedition 20 Mann, 70 Maultiere und 25—30 Kamele. — Der andere Pass ersteigt die Berge von N. her über Asiab-dev. Den Passgipfel bestimmte Holdich auf 1567 m, während er auf Major Yates Karte nur auf 1482 m angegeben wird. Auch der Karwan-aschan gilt für einen bequemen Uebergang; doch erklärt ihn Leutnant Yate für einen der steilsten Pässe (für Kamele), die er gesehen hat. Am Südfuss des Gebirges vereinigen sich die beiden letztgenannten Pässe bei der Quelle Tschaschmah-i-Sebs (1021 m), deren Name besonders von den Mitgliedern der englischen Grenzkommission auch häufig zur Bezeichnung des Passes von Karwan-aschan gebraucht wird. — Als letzter Pass in dieser Gruppe ist schliesslich der Sang-Kotal (1409 m) zu erwähnen, den neuerdings Major Yate auf dem Ritt von Hirát über Görten (Gulran, 597 m) und Karis Elias zum Sulficarpass benutzte. Trotz des auf eine kurze Strecke steilen Abstieges auf der Nordseite gilt auch dieser Uebergang als bequem, da besonders der Anstieg von S. her ein sehr allmählicher ist und keine Schwierigkeiten bietet.

Ein grosser Teil dieser Pässe dient natürlich gleichzeitig dem Verkehr, der unter Vermeidung von Hirát die westlichen Teile des Heri-rúdthales (Kulsan) direkt mit dem Khúschk- und Murgh-áthal (Merw) verbindet. In dieser Richtung ging beispielsweise auch die englische Kommission, der zur Zeit der Grenzregulierung das Betreten der Stadt Hirát untersagt war, nach N. vor. Von der Senke von Kom-bau führt ein Weg über Görten in das Dalma-Islim- oder Yegri-Gueukthal, das bei Tschemeni-bid (Chaman-i-bed) in das Khúschkthal mündet. Ebenso kann man von Karwan-aschan aus über die Thäler von Assiab-dev, Kará-bágh (908 m), Attatschi, Tutatschi und Kará-sú nach Kará-tapa gelangen, wo das wildreiche Maghurthal sich mit dem Khúschkthal vereinigt (Lumsdens Weg). Doch bleibt die natürliche Bestimmung dieser Pässe ohne Zweifel die Vermittlung des Verkehrs zwischen Sarakhs und Hirát.

b) Von Merw nach Hirát. Diese alte Strasse, über die wir schon in den vierziger Jahren genauere Berichte durch Cpt. Abbot (1840)<sup>1)</sup> und Sir Richmond Shakespear (1841) erhielten, ist zur Zeit der belebteste Weg nach

<sup>1)</sup> Ueber Abbots Reise von Hirát nach Merw vergl. Russische Revue 1885.

Hirát. Merw<sup>1)</sup> (nach Oberstleutnant Gladyscheff 280 m), die alte „Königin der Welt“, am Murgh-áb gelegen, hat heutzutage viel von ihrem alten Glanz verloren. Schon der alte Zendtext nennt „Móuri, das starke und reine“ (bei den Alten Margiana) als den dritten Ort des Ueberflusses, den Ormuzd geschaffen. In den Jahren 652–53 wurde die reiche Stadt, die Sitz eines christlichen Erzbischofs der Nestorianer war, von den Arabern eingenommen. Von hier aus beherrschten die Statthalter der Khalifen Khurásán, und Anfang des 13. Jahrhunderts schätzte Ibn-ul-Ether die Bevölkerung der Stadt auf 1 300 000. Da erhielt diese blühende Stätte den ersten Todesstoss durch Tschingis Khán, der Merw am 25. Februar 1221 stürmte. Seitdem bildete dieser Punkt den beständigen Zankapfel zwischen Persien, Bokhara und Khiwa, zu denen sich neuerdings noch Russland gesellte. Seit 1784, wo der Emir von Bokhara den grossen Murgh-ábdannim einreissen liess, um hier eine Wüste gegen Persien zu schaffen, war Merw keine Stadt mehr, sondern eine grosse, von  $\frac{1}{2}$  Million Turkmenen bewohnte Kulturoase, die sich noch immer durch eine grosse Fruchtbareit auszeichnet. Der Weizen trägt das 20fache, die Zuckerhirse gar das 200fache Korn, und die Bevölkerungsdichte beträgt 48 Einwohner pro □Werst (Russ. Revue XXII, 190), also etwa wie in Rumänien. Der englische Abgeordnete Curzon, der Merw 1886 besuchte, berichtet, dass die Stadt jetzt ein reiner Trümmerhaufen ist und nur aus wenigen Hütten besteht. Selbst damals, wo Merw wegen des Baues der transkaspischen Eisenbahn noch besonders belebt war, zählte es höchstens 3000 Einwohner; doch erreicht die Gesamtbevölkerung der Oase wohl immer noch 100 000. Kostenko berechnet die Bevölkerung von Merw, Tedschen, Atak, Yulátán, Sarakhs und Pendschdeh für die Jahre 1884–85 zusammen auf 117 000.

Die Merwer Kornkarawanen, denen Abbot alle 5 km begegnete, folgen dem Murgh-áb aufwärts bis Pul-i-Khischti, wo das malerische, etwa  $\frac{3}{4}$  km breite und von grossen Schaf-, Ziegen- und Stutenherden belebte Khúschkthal einmündet (122 m). Von hier aus gewährt sowohl das Khúschkthal als auch das obere Murgh-ábdhal einen Zugang zu den Abhängen des Paropanisus, und die aus dem englisch-russischen Konflikt her bekannte Feste Ak-Tapa, die hier von dem Mündungsdreieck aus den ganzen Verkehr von Merw nach Hirát beherrscht, ist ohne Frage der strategisch wichtigste Punkt auf der ganzen Strasse. Der Khúschk wird meist vollständig zur Bewässerung aufgebraucht, und nur plötzliche Hochfluten können hier den Karawanen gefährlich werden. Die Strasse (auf der Nádír Scháh aus Indien zurückkehrte) folgt dem Thale aufwärts über Kala Maur (320 m) nach Tschemeni-bid (427 m), wo die Strasse einmündet, die von der Senke von Kom-bau aus über Görten dem Dahna Ismlthale folgt. Weiter folgt Kará-Tapa (573 m) an der Mündung des Maghurthales, durch welches Lumsden von Tschaschmah-i-Sebs aus das Khúschkthal erreichte. Endlich bei Kuschat Siyah verlässt die Strasse das Khúschkthal, wendet sich nach W. und steigt über die Berge in das Thal eines Nebenflusses, welches sie aufwärts bis zum Kamm des Paropanisus verfolgt. Diesen überschreiten hier dicht nebeneinander liegend der Pass von Robat-i-Sangi und der bekannte Ardewanpass, die sich am Südfuss des Gebirges unmittelbar über Hirát bei Khúsch-robot (1189 m) vereinigen. Auf dem Gipfel des Passes von Robat-i-Sangi liegt Robat-i-Mirsa, und wegen der leicht eintretenden Verwechslung mit dem früher geschilderten Sang-kotal wäre es

<sup>1)</sup> Vergl. Oberstleutnant Stewart, The Country of the Tekke Turkomans, and the Tejend and Murghab Rivers, Proceed. R. G. S. 1881; Edmond O'Donovan, Merw and its Surroundings, Proceed. R. G. S. 1882; N. v. Seidlitz, Der transkaspische Landstrich, Russische Revue 1885; Alihanow-Awarsky im Russ. Invaliden; Lessar, Notizen über das Transkaspigebiet und die angrenzenden Länder in den „Mitteil. der Kais. Russ. Geogr. Gesellschaft“, und in Peterm. Mitteil. 1884. — Karte des Transkaspischen Territoriums. 1:840 000. Vom Generalstab der kaukasischen Armee. 2 Blatt. In russischer Sprache. Tiflis 1881.

vielleicht ratsam, diesen Uebergang vielmehr als den Pass von Robat-i-Mirsa zu bezeichnen. Eine Höhenzahl für den Passgipfel ist nirgends zu finden; doch liegt Robat-i-Sangi, wo der letzte Aufstieg von N. her beginnt, bereits unter 1091 m. Leutnant Yate schildert den Uebergang als steil, aber sonst keineswegs beschwerlich, und es gewinnt sogar den Anschein, als ob die alte grosse Strasse von Hirát nach Merw und Sarakhs über Parwána, Khúsch-robot und den Pass von Robat-i-Sangi geführt habe; denn nur auf dieser Strasse finden sich Karawansereien und Cisternen in regelmässigen Zwischenräumen. — Bekannt ist indessen der Ardewanpass (1604 m Holdich, 1454 m Major Yate, 1448 m Blaubuch Central Asia 1887, Nr. 2), der heutzutage für den besten Weg von Merw nach Hirát gilt. Oberst Grodekoffs Angabe, dass die Wege zwischen dem Murgh-áb und Hirát für Truppen ausnahmslos ganz unbrauchbar seien, ist durch die Berichte der englischen Grenzkommision und durch die Thatsache, dass erst kürzlich zwei Batterien Artillerie über den Ardewan nach Khúschk gegangen sind, als nicht zutreffend gekennzeichnet worden<sup>1)</sup>. Leutnant Yate versichert ausdrücklich, dass der Ardewan keine übermässigen Schwierigkeiten bietet, wenn auch Fourage vorerst daselbst noch nicht zu finden ist.

Folgt man dem Khúschkthale von Kuschat Siyah aus weiter aufwärts, so gelangt man nach Khúschk (939 m), von wo eine direkte Verbindung nach Hirát führt. Ein 8 km langer Anstieg, der zuletzt sehr steil und felsig wird, führt über Hasret-i-Baba zu dem Babapass (2342 m Holdich, 1955 m Major Yate und Blaubuch Central Asia 1887, Nr. 2), von dessen Gipfel eine tiefe Schlucht über Kohna Robat und Gasar-gah zur Ebene von Hirát hinabführt. Der Pass, den neuerdings Dr. Griesbach und verschiedene Eingeborene des englisch-indischen Geniekorps mit Kamelen überschritten, ist von Ende Dezenber bis Ende April mit Schnee bedeckt, und zeitweilig wird die Kommunikation ganz unterbrochen. So blieb z. B. im britischen Lager zu Marutschak während des Dezenbers 1885 die indische Post vollständig aus, weil der Babapass durch Schnee gesperrt und jede Verbindung mit Hirát abgeschnitten war.

Nach Khúschk kann man auch auf der Strasse gelangen, die von Pul-i-Khischti aus über Alt Pendschdeh (204 m), Marutschak (244 m) und Bala-Murgh-áb (314 m) dem Murgh-ábthal weiter aufwärts folgt. Das Thal ist hier im Durchschnitt 5–6 km breit, und der Murgh-áb für gewöhnlich ein tiefer, ziemlich langsam fliessender Strom, der bei Marutschak eine Breite von 36–45 m erreicht. Furten sind verhältnismässig selten, und da die alten Brücken sämtlich in Ruinen liegen, so ist der Fluss zuweilen recht schwer zu überschreiten. Bei Bala-Murgh-áb stösst man auf die grosse Strasse, die von Maimanah nach Khúschk führt und von der sogleich die Rede sein wird.

c) Von Maimanah (756 m) nach Hirát. Diese Strasse hat Oberst Grodekoff 1878 bereist (Proceed. R. G. S. 1879, S. 387–90). Sie führt über mehrere steile Pässe und enge Défilés nach Bala-Murgh-áb. Da der Murgh-áb jedoch 11 km südlich von Bala-Murgh-áb in dem unwegsamen düsteren Darbandpass auf einer Strecke von 16–20 km den Tirband-i-Turkistán durchbricht, so kreuzt die Strasse das Murgh-ábthal nur, um am andern Ufer gleich wieder in die Berge einzutreten. Es folgen auf dem Wege über Kala-Nau (732 m) und Koktschail eine Reihe niedriger Pässe und offener Ebenen, weiterhin ein 45 km langer Pistazienwald; dann gelangt man über den steilen Zinda-haschim-Pass (1604 m) in das hier dicht bevölkerte obere Khúschkthal und nach Khúschk, von wo aus sich nach S. der Babapass öffnet.

Ein direkter Weg führt von Kala-Nau in das Thal von Hirát. Dies ist offenbar der Uebergang, den schon Vambéry 1863 benutzte und den er als Sarabandpass bezeichnet. Er berichtet, dass der Pfad stellenweise nur 1 Fuss

<sup>1)</sup> Vergl. Marvin, Colonel Grodekoff's Ride from Samarcand to Herat. London 1880.

breit ist und dicht am Rand des Abgrundes entlang führt, so dass die Uebersteigung des Gebirges namentlich für die Kamele sich als sehr schwierig erwies. Wir wissen jetzt aus den Berichten der englischen Offiziere, dass auch dieser Weg einen Zwillingspass zu übersteigen hat. Der Káschka-Kotal führt von N. her nicht unmittelbar in das Heri-rúdthai, sondern an seinem südlichen Ausgang erreicht man das Hochbecken von Tagao-Robat (1909 m), in welchem die afghanische Grenzkommission im Juli 1885 ihr Sommerlager aufgeschlagen hatte. In das Heri-rúdthai kann man von hier aus auf zwei verschiedenen Wegen gelangen, über den Armalik- und über den Sarmast-Pass. Der erstere erwies sich als sehr unwegsam und namentlich in seinem letzten Anstieg so steil, dass ihn Kamele nur mit den grössten Schwierigkeiten überschreiten können. Im Sarmast-Kotal sind die Felsen und die Uferländer für Lasttiere nicht so gefährlich; aber er ist noch steiler als der Armalikpass, und Major Yate hält ihn für den schwierigsten Pass im ganzen Paropanisus.

Alle diese Strassen vereinigen sich in dem glücklichen Thale von Hirát<sup>1)</sup>, dessen hohe Bedeutung sich schon bei der Schilderung der orographischen Verhältnisse ahnen liess. Hirát liegt an der wichtigen Stelle, wo einerseits die riesige, ganz Asien von den Gestaden des ägäischen Meeres bis zu den Gefilden der Mandchurei hin durchsetzende Gebirgsumrahmung des nordasiatischen Tieflandes ihre grösste Einschartung erfährt, wo andererseits nach S. hin das in seiner ganzen Nordostecke mit unwegsamen Bergzügen erfüllte iranische Plateau zuerst den Charakter der Ebene annimmt und damit zur Ueberschreitung einladet. Jede dieser beiden Eigenschaften hätte wohl für sich allein schon genügt, um diesem Punkte eine hohe Bedeutung zu sichern. Indem aber hier durch einen glücklichen Zufall das Maximum der Zugänglichkeit des iranischen Plateaus von N. her mit dem Maximum der Wegsamkeit nach S. hin in einen Punkt zusammenfiel, entstand jene so reich ausgestattete Stelle unseres Erdballs, der die Natur ein für allemal den massgebenden Einfluss auf den Völkerverkehr zwischen Nord- und Südasien zuertheilt hat. So ist denn das Thal von Hirát in der That derjenige Punkt, der auch im Lauf der Geschichte stets die bedeutendste Rolle in diesem Gebiet gespielt hat, dessen Besitz alle Eroberer Vorderasiens von jeher in erster Linie erstrebt haben. Und dieselbe Bedeutung hat Hirát für den Besitz von Indien. Es wird weiter unten zu zeigen sein, wie das Sulimángebirge, weit entfernt davon, Indien mit einem unübersteiglichen Gebirgswall zu umsäumen, im Gegenteil in hohem Grade aufgeschlossen und gangbar ist, und wie wir somit nicht mehr zweifeln dürfen, dass die strategische Grenze Indiens thatsächlich an den Nordrand des afghanischen Plateaus zu verlegen ist, dass der Besitzer von Hirát die Schlüssel zu den Thoren Indiens in der Hand hat. Alexander der Grosse, Mahmud von Ghazni, Tschingis Khán und Tamerlan — sie alle haben, auf Hirát gestützt, ihren Siegeslauf nach der indischen Tiefebene angetreten; auch Napoleon I. hat bei seinem Zuge nach Russland sein Augenmerk auf diese Stelle des Erdballs gerichtet und sich mit dem Plan getragen, England, das der Kontinentalperre widerstanden hatte, von hier aus in Indien den Todesstoss zu versetzen; und so erteilen uns die geographischen Verhältnisse wie die historischen Thatfachen übereinstimmend die Lehre, dass auch der grosse herannahende Kampf, der darüber zu entscheiden hat, ob hinfort Russland oder England das Scepter von Vorderasien und Indien führen soll, hier vor den Thoren Hiráts zum Austrag gebracht werden wird.

Es ist naturgemäss, dass das Heri-rúdthai an dieser Stelle immer durch eine bedeutende Niederlassung ausgezeichnet worden ist. Schon der Zendtext führt „Haroön oder Haroyu, die Mutter der Völker,“ als den sechsten von

<sup>1)</sup> Vergl. Colonel C. E. Stewart, *The Herat Valley and the Persian Border*, Proceed. R. G. S. 1886, und Lessar, *Peterm. Mitteil.* 1884, S. 281 ff. — Karte: *Plan of Herat Fort*, 1879, Intelligence Branch.

Ormuzd geschaffenen Segensort auf. Die Alten nannten das Gebiet Aria oder Ariana, und Lord Aberdare vermutet, dass das alte Alexandria in Ariis an der Stelle des heutigen Hirát lag. 650—51 wurde Hirát von den Arabern erobert. Die höchste Blüte erlangte die Stadt aber im Mittelalter, worüber uns die glühenden Schilderungen von Ibn Haukal (10. Jahrh.), Edrisi (12. Jahrh.), Abulféda (14. Jahrh.), Ibn Batuta (14. Jahrh.) und Bábar (16. Jahrh.) hinreichend Auskunft geben. Ende des 12. Jahrhunderts gab es in der Stadt angeblich 12 000 Kramläden, 6000 öffentliche Bäder, Karawansereien und Wassermühlen, 350 Schulen und Klöster, 144 000 bewohnte Häuser; die Poeten besangen die glückliche Stadt, und die Historiker sind voll ihres Ruhmes. Da nahte auch für Hirát das Verhängnis in Tschingis Kháns Mongolenhorden; nach den Berichten des einheimischen Historikers Khondemir (15. Jahrh.) sollen 1219 und 1222 gegen 1½ Millionen Menschen untergegangen sein. Aber so glücklich waren die Existenzbedingungen dieser Stadt, dass sie sich auch von diesem furchtbaren Schlage bald wieder erholte. Unter der einheimischen Ghoriandynastie gelangte sie wieder zu hoher Blüte, und Ibn Batuta, der die Stadt Hirát 1340 besuchte, nennt sie die wichtigste Stadt in Khurásán. Tamerlans furchtbare Plünderung führte 1381 die zweite Katastrophe herbei. Doch auch dieser Schlag war nicht tödlich. Hirát wurde unter Tamerlans Nachfolgern Sitz eines Vizekönigs; ja, Scháh Rokh verlegte sogar Anfang des 15. Jahrhunderts den Königssitz von Samarkand hierher, und die Stadt sah jene glänzenden Tage, die sich in den farbenglühenden Schilderungen des einheimischen Abdulrazzak widerspiegeln. 1510 fiel Hirát an Persien, und damit beginnt die verhängnisvolle Periode, in der die Stadt in ihrer Bedeutung systematisch herabgedrückt wurde, um dem von den persischen Königen künstlich gross gezogenen Mesched nicht hinderlich zu sein. Dass sich Hirát trotzdem bis in den Anfang des vorigen Jahrhunderts als die Haupthandelsstadt von Vorderasien behauptete, zeigt am besten die Vorzüge seiner natürlichen Lage. 1717 rissen die Afghanen die Stadt an sich, die 1731 von Nádir Scháh wiederum geplündert wurde, und die afghanische Misswirtschaft vollendete das Werk, an dem die persische Staatskunst so lange erfolglos gearbeitet hatte. Die Stadt, die zu Anfang unseres Jahrhunderts 100 000 Einwohner gezählt haben soll (Elphinstone), die nach Ferriers Angaben auch vor der Belagerung von 1838 noch 70 000 Einwohner hatte, ist heutzutage, obgleich sie aus der Ferne noch immer ganz den Eindruck einer grossen Stadt macht, bis auf 10 000 Einwohner heruntergekommen. Das ist die Stadt, die dereinst den bestimmenden Einfluss auf die Geschieke Vorderasiens ausübte, die mehr Belagerungen ausgehalten hat als jede andere Stadt in Zentralasien, deren Integrität Lord Palmerston so wichtig erschien, dass er zwei Kriege, den ersten afghanischen Krieg von 1838 und den persischen Krieg von 1856 riskierte, um eine Besetzung der Stadt durch Persien zu verhindern. — Die moderne Stadt (808 m) liegt nördlich vom Heri-rúd und ist von den nördlichen Bergen etwa 6, von den südlichen 20 km entfernt. Sie wurde neuerdings von Oberst Stewart, den Majoren Holdich und Yate u. s. w. besucht, von denen der letztere uns eine sehr ausführliche Beschreibung geliefert hat, durch welche Vambéry's malerische Schilderung in der glücklichsten Weise ergänzt wird. Das heutige Hirát ist angeblich bereits die siebente Stadt an dieser Stelle; es liegt inmitten der Gartenlandschaft des Heri-rúdthales auf einem hohen künstlichen Erdwall, der zum grossen Teil aus den Trümmern der alten Städte gebildet ist und das Flussthal um zirka 18 m überragt. — Das weite Thal des Heri-rúd ringsumher ist eines der reichsten in ganz Vorderasien und bietet ein ununterbrochenes schönes Bild voll kleiner Dörfer, Gärten, Weinberge und Kornfelder, zwischen denen sich malerisch die glitzernden Flussarme hindurchwinden. „Khurásán ist die Muschelschale der Welt, und Hirát ist ihre Perle“, sagt der Orientale, und nicht umsonst trägt diese Niederlassung den Beinamen „Stadt der Hunderttausend Gärten“. Das Wasser des Heri-rúd



ist „klar wie Thränen“ und äusserst wohlschmeckend; es wird nach dem Glauben der Eingebornen nur von den berühmten Gewässern Kāschmīrs, die den Trinkenden schön machen, übertroffen. — Nach allen Seiten hin strahlen von hier aus die Strassen nach Kandahār, Meschhed, Sarakhs, Merw, Tschardschui (Oxusfähre), Maimanah, Takhtapul, Khulum, Faisabād, Kābul auseinander, auf denen der reiche Ueberfluss an Roggen, Gerste, Klee, vortrefflichem Wein (von dem es zu Conollys Zeit nicht weniger als 17 Sorten gab), Pistazien-nüssen, Safran, Assa Foetida, Seide u. s. w. exportiert wird. Unter diesen Umständen ist das Thal von Hirāt eine Station, wo Russland ganze Heere ausrüsten und verproviantieren könnte. Korn, Wein und Oel giebt es im Ueberfluss; die Bergwerke im Paropanisus liefern reichliche Mengen von Eisen, Blei, Salpeter und Schwefel, und auf den ausgedehnten Weidegründen unterhalb Hirāts grasen riesige Herden von Schafen und Pferden, welche letztere Lessar in der Umgegend von Ghuriān allein auf 40 000 Stück veranschlagt.

#### B. Von Hirāt nach Kandahār.

Von Hirāt aus zieht die Hauptverkehrsader des nordöstlichen iranischen Plateaus, die alte, 1120 km lange <sup>1)</sup> Königsstrasse über Kandahār und Ghasnīn nach Kābul. Sie übersteigt den Siyah Koh im Sengakissiapass, den Chavanne auf 1622 m an giebt, und senkt sich dann zu der eigentlichen Plateau-ebene hinab. Auf dieser zieht sie, sich beständig an die Ausläufer des den Nordostwinkel des Plateaus erfüllenden Berglandes anschmiegend, und vorwiegend im Thal des dem Seistan zuströmenden Harut-rūd oder Rūd-i-Adraschkān über Gebsoor südwärts bis Farāh, um sich dann nach OSO. zu wenden. Farāh, das Fraser 1822 als „a city as large as Nishapur, situated in a valley among hills with about twenty villages and many gardens“ schildert, das noch 1832 zu Conollys Zeit an 2000 Häuser zählte, ist jetzt zum grössten Teil verfallen und zu einem unbedeutenden Ort herabgesunken. Etwas vor Farāh zweigt ein Seitenarm ab, der etwas tiefer in den Bergen über Waschir und Duschakh der Hauptstrasse parallel zieht. Ferrier und Marsh (1873), die diesen Weg einschlugen, berichten, dass derselbe stellenweise uneben und schwierig ist. Der Kāsch-rūd ist zwar in der heissen Zeit nur 0,45 m tief; aber während der Hochfluten ist seine Durchfurchung zuweilen unmöglich. Gleich jenseits des Flusses folgt ein steiler und schlecht gehaltener Aufstieg, der jedoch für Artillerie keine unüberwindlichen Schwierigkeiten bieten würde. — Die Hauptstrasse zieht inzwischen von Farāh ostwärts nach Siyah-āb, wo ein von Ferrier erkundeter direkter Weg von Hirāt einmündet. Dieser verlässt die Hauptstrasse bereits ein paar Kilometer vor Gebsoor bei Kāsch Dschabrān und führt unter Vermeidung von Farāh über Girāneh direkt nach Siyah-āb; Ferrier schildert den Weg als ganz bequem; doch wird er wenig benutzt, weil ihm auf weite Strecken das Trinkwasser fehlt. — Girischk <sup>2)</sup> (930 m), wo sich die beiden Aeste der Strasse wieder vereinigen, ist ein wichtiger Punkt. Es ist ein Fort am rechten Ufer des hier in 15 Arme aufgelösten und nach Conolly oft 900 m breiten Hirmand und beherrscht den Flussübergang, welcher gewöhnlich eine Furt benutzt (Wasserstand im Juni 1,15 m), bei Hochwasser aber mittelst der hier stets bereit liegenden Fähre ausgeführt wird. Eine besondere Wichtigkeit erlangt dieser Punkt aber dadurch, dass von nun an die südafghanische Wüste unmittelbar bis in die nächste Nähe der Strasse herantritt. Sie hat bereits sämtliche Nebenflüsse des Hirmand, den Dori, Arghesan, Tarnak und Argand-āb bis an den Fuss der Berge herangedrückt und zu ganz auffälligen, symmetrischen Wendungen nach W. genötigt, so dass hier zwischen der unwegsamen Wüste im S. und

<sup>1)</sup> Chavannes Längenangabe 640 km ist offenbar ein Irrtum.

<sup>2)</sup> Vergl. Beavan, Notes on the Country between Candahar and Girishk. Proceed. R. G. S. 1880.

dem gleichfalls fast ungangbaren, zerklüfteten Bergland im N. nur ein ganz schmaler Isthmus bestehen bleibt, den der Argand-áb und unter seinem Schutze die Strasse durchzieht, und der natürlich für den Verkehr von höchster Bedeutung ist. Dieser Isthmus, die Strecke Girischk-Kandahár, bildet in der That die einzige bequeme Handels- und Militärstrasse zwischen Indien einerseits und Persien und Turkistán andererseits; er ist absolut nicht zu umgehen und hat für den Landverkehr zwischen Nord- und Südasien, zwischen Europa und Indien eine ähnliche Bedeutung wie der Sueskanal für den Schiffsverkehrsverkehr. Auch belehrt uns das stets aus seinen Ruinen neu erstandene Kandahár, sowie die zahlreichen Reste alter Befestigungswerke, die den Hirmand von der Argand-ábmiündung beim Fort Kala Bist an bis nach Girischk begleiten, darüber, wie sehr man zu allen Zeiten die Bedeutung dieses Stückes der Königsstrasse zu würdigen verstanden hat. — Die neue Stadt K a n d a h á r <sup>1)</sup> (1050 m) mit ihren berühmten Kulturen von Aprikosen, Granatäpfeln, Feigen und Wein, ist erst 150 Jahre alt und liegt in der Nähe der Ruinen der so oft belagerten alten Festung, unfern vom Argand-áb. An der Vereinigung der beiden Aeste der Königsstrasse erbaut, wird Kandahár durch das eben geschilderte Eingreifen der Wüste zu dem kommerziell, politisch und militärisch wichtigsten Punkt des afghanischen Plateaus.

Die neuerdings von der afghanischen Grenzkommision erforschte und bei der Schilderung der orographischen Verhältnisse erwähnte Seitenverbindung von Hirát über Sindadschan im Heri-rúdthale, Mangal (Schlucht ähnlich wie im Bolán- oder Kodschakpass), Karis-Dascht (enge Schlucht), Sangbur (fruchtbare Striche ähnlich dem Puschangbecken, mit grossen blühenden Dörfern), Sehgin (Berge wie bei Kandahár), Kila Kung, Kila Kén, den Khúschk- und Faráh-rúd zum Seistansee, von dort im Hirmandthal aufwärts bis Khwadscha 'Alí und über den Lora-Hamun nach Nuschki und Kwatah — diese Seitenverbindung mag für einen Flankenangriff gegen ein auf der Hauptstrasse Hirát-Kandahár vordrückendes Heer ihre grosse strategische Bedeutung haben; doch wird sie in Bezug auf den grossen Handels- und Völkerverkehr nie mit der alten Königsstrasse konkurrieren können.

Weder liegt Hirát schon eigentlich selbst auf dem Plateau, noch Kandahár dort, wo die Strassen der Westgruppe aus der Plateaubene zu dem östlichen Randgebirge emporklimmen. Dennoch wird der mittlere Abschnitt der westlichen Strassen am besten durch diese beiden Punkte begrenzt, weil auf dieser Strecke nur eine einzige Strasse den Verkehr zwischen Turkistán und Indien vermittelt, während von Hirát sowohl wie von Kandahár aus die Strassen in einem grossen Büschel auseinanderstrahlen.

### C. Von Kandahár nach Indien.<sup>2)</sup>

Die alte Königsstrasse, die wohl hauptsächlich dazu bestimmt war, den Binnenverkehr zwischen den Hauptpunkten des afghanischen Plateaus zu vermitteln, wendet sich bei Kandahár nordöstlich nach Kábul; sie dient also auf dieser Strecke nicht eigentlich dem Transitverkehr zwischen Turkistán und Indien, sondern vielmehr der Verbindung der westlichen und der zentralen Strassengruppe. Der direkte Handel zwischen Kandahár und Indien bedient sich einer Reihe von Strassen, die von hier aus nach NO., O. und SO. zu die westliche Sulmáinkette erklimmen, um dann den verschiedenen Induszuflüssen, die auf dem Ostabhang dieser Kette entspringen, zu folgen und die beiden anderen Sulmáinketten in den Schluchten zu passieren, durch welche sich diese Flüsse den Weg zur indischen Ebene gebahnt haben. Wenn wir von der

<sup>1)</sup> „Kandahár“ = „Klippenburg“, wenn man es nicht mit den Eingeborenen als eine Entstellung aus „Alexandria (Is-kandaria)“ ansehen will.

<sup>2)</sup> Karten: Turner, Map of the Country between Sind and Candahar. 1:1520640. Proceed. R. G. S. 1880; Sketch of Country embracing the Routes to Kandahar and Girischk from Ghazni and Jacobabad. 1:1000000. London 1880. Intelligence Branch.

Bolán- und der Narastrasse, welche das Sulimánsystem so weit im S. überschreiten, dass sie die zentrale und die östliche Kette vermeiden, absehen, so hat also jede dieser Strassen zum mindesten einen Bergpass zu ersteigen und zwei Défilés zu passieren. Doch kommt in der That keine der Strassen so leichten Kaufs davon, da das Auftreten von Nebenketten und andererseits gelegentliche starke Einschränkungen, die das Thal unpassierbar machen, diese Strassen ausnahmslos nötigen, noch eine Reihe von Bergpässen und Schluchten untergeordneter Bedeutung zu überwinden. Dennoch sind die Terrainschwierigkeiten nirgends so grosse, dass sie dem Verkehr ernstliche Hindernisse in den Weg stellen könnten. Vielmehr ist das Sulimánsystem als ein in hohem Grade gangbares Gebirge zu bezeichnen. Die britisch-indische Regierung hat sich auch hier ähnlich wie bei Hirát Jahrzehnte hindurch in einem verhängnisvollen Irrtum befunden. Die Annahme nämlich, dass die Nordwestgrenze Indiens durch die Sulimáns mit einer nur in drei Lücken übersteigbaren Barriere umgeben sei, und dass ein Verteidigungsheer nur die Ausgänge des Bolán-, des Gumul- und des Kurma'hthales zu schützen hätte, um selbst einen numerisch weit überlegenen Gegner von dem Eindringen in Indien abzuhalten, hat sich durch die Ergebnisse des letzten afghanischen Krieges (1878—79) als gänzlich irrig erwiesen. Es ist schon oben erwähnt worden, dass nur die westliche Sulimánkette undurchbrochen ist; die mittlere ist bereits von den am Ostabhang der Westkette entspringenden Flussläufen vielfach durchnagt, und gar in der östlichen Kette, die auch noch den Angriffen der auf dem Ostabhang der zentralen Kette entspringenden Induszufüsse ausgesetzt war, liegt Pass neben Pass, so dass das Profil hier fast auf der ganzen Strecke von N. nach S. burgzinnenartig zerschlitt erscheint<sup>1)</sup>. Wenn uns nun der letzte afghanische Krieg belehrt hat, dass ausser den oben erwähnten drei grossen Thälern noch mehrere andere sich von Indien aus direkt bis zu der westlichen Sulimánkette hin eröffnen, und dass ferner in dem Raum zwischen den drei Sulimánketten eine Menge von (den Ketten parallel streichenden) Transversalpassagen die Verbindung zwischen den einzelnen Hauptstrassen herstellen, so ersehen wir, dass sich dem Verkehr, je mehr er sich dem indischen Tieflande nähert, eine um so grössere Mannigfaltigkeit von Strassen eröffnet. Die Nordwestgrenze Indiens ist thatsächlich in hohem Grade aufgeschlossen und strategisch ungünstig; die Stelle, wo ein vom iranischen Plateau vordringender Gegner die indische Ebene betreten würde, ist absolut unberechenbar, und ein hier zur Verteidigung der Grenze aufgestelltes indisches Heer wäre keinen Augenblick vor der verhängnisvollsten Ueberraschung sicher. So ergibt sich aufs neue, wie der für den Besitz Indiens in jeder Beziehung wichtigste Punkt Hirát bleibt.

Es ist unmöglich und wäre ausserdem überflüssig, ein erschöpfendes Bild von dem Gewirr von Wegen, die sich hier dem Verkehr zwischen Kandahár und Indien darbieten, zu entwerfen. Es wird genügen, die sechs das ganze Sulimánsystem durchsetzenden Hauptverkehrsadern: das Bolán-, Nara-, Borah-, Isob-, Gumul- und Kurma'hthal, in die alle anderen Wege einmünden, ins Auge zu fassen.

a) Das Bolánthal. Die grosse Strasse durchzieht die Ebene von Kandahár aus nach SO., durchschreitet nach 70 km eine Reihe niedriger Berge im Melpass und erreicht nach weiteren 70 km den Fuss der Khodscha-Anran-Kette, — ein Name, der den Eingebornen selbst unbekannt ist. Diese Kette, deren mittlere Höhe Chavanne auf 2590, Generalmajor Holdich auf 2700 m angiebt, kann in drei ziemlich steilen Pässen überstiegen werden, von denen jedoch der nördliche Khadschak(Khodschak)pass (2286 m) selbst in nicht besonders strengen Wintern für den Handelsverkehr ungangbar, der mittlere Roghánipass

<sup>1)</sup> Ein vollständiges Verzeichnis der zahllosen Pässe des Koh-i-Surkh giebt Raverty, *On the Passes and Routes leading from Multán to Kandahár by the Lower Dera'h-Ját. Notes on Afghánistán* S. 77 ff.

stets beschwerlich und für Wagenverkehr unbrauchbar ist. Es ist daher der südliche Gwádscharpas, 2100 m hoch, den die grosse Káfilahstrasse benutzt und auf dem auch die Engländer ihre schwere Artillerie transportierten. Nach O. zu senken sich die Berge in sanfter Böschung zu dem steinigen Puschang-Becken (Pischin)<sup>1)</sup> hinab, welches die Ebene von Kandahár um 600 m überragt und 1887 gleichzeitig mit dem Distrikt von Siwí (Sibi) von England annektiert worden ist. Dieses Becken wird im O. von den Gipfeln der westlichen Sulímánkette beherrscht und nach SW. hin durch die Lorás entwässert. Es trug im 9. u. 10. Jahrhundert nach dem hierselbst herrschenden türkischen Stamm den Namen Bálisch oder Wálisch und war damals ein Gebiet von grossem Reichtum und grosser Wichtigkeit. Die Strasse wendet sich nun nach S., überschreitet den das eigentliche Lorábecken hier umsäumenden Bergzug im Gadschaband-Pass, den die Generale Stewart und Biddulph beim Vormarsch nach Afghánistán benutzten, und betritt dann das malerische Becken von Kwatali (Quetta, 1650 m. nach Chavanne 1615 m)<sup>2)</sup>, welches ringsumher von 3300–3600 m hohen prächtigen Kalkbergen, wie der Múrdár, Sarghún, Takatu und Tschiltan umgeben ist. Südwärts von Kwatali zweigt die grosse Strasse nach Kalát (Kelat) ab. Die Strasse nach Indien wendet sich südöstlich und ersteigt die öde, wüstenähnliche Hochebene von Balúdschistán, deren gefährliche Sand- und Schneestürme jedes Jahr ihre Opfer fordern. Bei Dascht-i-Bidaulat (hoffnungslose Ebene), 1740 m, erreicht man den Gipfel des Bolánpasses<sup>3)</sup>, und nun beginnt der Abstieg nach Indien durch eine Schlucht, die anfangs so eng in hohe Kalkfelsen eingeschnitten ist, dass nur 3–4 Reiter nebeneinander Platz haben. Vom Gipfel 16 km entfernt, liegt in einer Höhe von 1320 m bei Sir-i-Bolán die Quelle des Flusses, welchem nun die Strasse bis zur Einnündung in die indische Ebene bei Dádhar (230 m) folgt. Das Bolánthal besteht von W. nach O. aus den Thalbecken von Ab-i-Gum (780 m), Bibi-Nani und Kirta (360 m), welche durch enge, steilwandige und oft scharf gekrümmte Schluchten verbunden sind. Der Fluss, dessen wundervolle azurblaue bis smaragdgrüne Färbung alle Reisenden rühmen, verschwindet auf der 22,5 km langen Strecke von Ab-i-Gum (verlorenes Wasser) bis Bibi-Nani von der Oberfläche.

Von jeher war der Bolán eine berühmte Passage. Als Alexander von Indien nach Persien zurückzog, führte er einen Teil seines Heeres selbst durch Balúdschistán, der andere ging durch den Bolán und über die Khodscha-Amrankette. 1652 wurde der Pass von schwerer Artillerie passiert. Im letzten Jahrhundert zogen Nádir Scháh und Ahmed Durráuf auf dieser Strasse nach Indien, und in umgekehrter Richtung ist es der einzige Pass, auf dem 1838 und 1878 britische Truppen und 1885 die Mitglieder der afghanischen Grenzkommission nach dem afghanischen Plateau vorgerückt sind. Schon vorher hatte Masson als erster Europäer 1826 den Bolán bereist. — Diese Strasse hat indessen doch eine ganze Menge von Schwierigkeiten. Zwar haben die Engländer hier eine gute, auch für Wagen brauchbare Militärstrasse gebaut, so dass die Truppen, die auf dem alten Wege den Fluss fortwährend durchwaten mussten, nicht mehr beständigen Erkrankungen ausgesetzt sind. Aber andere Nachteile bleiben: An Kamelfutter und Trinkwasser ist vielfach empfindlicher Mangel. Der Reisende hat auch beständig Plünderungen durch die Marís zu befürchten und muss ferner, um vom Ausgang des Bolánpasses an den Indus zu gelangen, noch auf 160 km die Wüste passieren, was zur heissen Jahreszeit für grössere

<sup>1)</sup> Vergl. General-Major Biddulph, Pishin and the Routes between India and Candahar. Proceed. R. G. S. 1880. Mit Karte.

<sup>2)</sup> Vergl. Map of Quetta. Trans-Frontier Surveys. 1:126700. 1881.

<sup>3)</sup> Vergl. Markham, The Mountain Passes on the Afghan Frontier of British India. Proceed. R. G. S. 1879. Mit Karte; Temple, The Highway from the Indus to Candahar. Proceed. R. G. S. 1880; G. Shirt, Through the Bolan Pass to Quetta. Church Miss. Soc. Intelligences. May 1882.

Truppenmassen recht schwierig ist. In der That gingen von den Truppen Alexanders auf dieser Strasse  $\frac{3}{4}$  zu Grunde, und auch die Briten hatten an Lasttieren den kolossalen Verlust von 25000 Kamelen zu verzeichnen (Proceed. R. G. S. 1880, S. 537 ff., Discussion). — Ausserdem gleicht das Thal, das sich streckenweise zwischen 240 m hohen Klippen bis auf 10 m verengt, bei Hochwasser einem reissenden Giessbach und wird vielfach von Ueberschennungen heimgesucht, wie denn beispielsweise 1839 das Lager der englischen Pionierabteilung bei Ab-i-Gum in der Nacht beinahe ertränkt wurde. Und unter diesem Nachteile leidet auch die Eisenbahulinie<sup>1)</sup>, welche die Engländer von Siwi<sup>2)</sup> aus durch das Bolánthal gebaut haben. Leutnant Yate versichert ausdrücklich, dass die Bahnlinie unterhalb Matsch der Zerstörung durch plötzliche Wasserfluten ausgesetzt ist, und nicht zum wenigsten werden wir hierin den Grund dafür zu sehen haben, dass sich England zum Bau einer Nebenlinie durch das Harnaithal entschlossen hat, die sich bei Kassim Kala im Puschangthale mit der Bolánlinie vereinigen soll. Für die Fortsetzung der Bahn durch die Khodscha-Amrankette ist ein Tunnel oder eine Benutzung der alten Káfilahstrasse über den Gwádscharpass geplant, und die Vermessungsarbeiten sind bereits bis Kandahár, wo die Bahn ihr vorläufiges Ende erreichen wird, ausgedehnt worden.

Die grossen Mängel des Bolánpasses machen es erklärlich, dass die Engländer auf dem Rückmarsch aus Afghanistan endlich den Versuch machten, ob sich nicht eine bequemere Verbindung zwischen Kandahár und Indien finden liesse. Dieser Versuch war durchaus erfolgreich und führte zur Wiederentdeckung des Nara-, des Borah- und des Isobthales.

b) Das Nara- oder Harnaithal. Die Strasse zweigt an der Südostecke des Puschangbeckens von der Bolánstrasse ab, wendet sich direkt nach O. und steigt durch das Sagarband-Défilé zum Uschmughsai-Pass, 1920 m hoch, empor. Jenseits senkt sie sich allmählich zu dem von phantastischen Felsgebilden erfüllten Narathal, als dessen wichtigsten Teil Temple das Harnaithal anführt. Dieses etwa 900 m hoch gelegene Thal wird auf beiden Seiten von hohen Kalkbergen umsäumt, unter denen sich der unmittelbar und steil aus der Thalsohle bis zu 3300—3600 m ansteigende Kalipatberg besonders imposant ausnimmt. Unter dem 68. Längengrad etwa wendet sich das Thal nach S., um sich an Siwi (210 m) vorbei bei Mitri im SO. von Dádhar mit dem Bolánthal zu vereinigen. Nur an einer einzigen Stelle wird der rauschende Fluss durch die Tschaparberge ganz eng zusammengeknüpft; im Ganzen ist die Thalsohle breit und flach, und so weist denn dieses Thal alle Eigenschaften auf, die für den Bau einer Eisenbahn notwendig sind. Die hier projektierte Linie Siwi-Puschang wird ohne Zweifel der grösseren Sicherheit des Betriebes wegen der älteren Bolánlinie sehr bald den Rang ablaufen. Von Siwi aus sind das Narathal aufwärts bis ins Puschangbecken auf circa 190 km 1710 m Steigung zu überwinden, alle anderen Schwierigkeiten kommen nicht in Betracht. — Eine Nebenroute übersteigt vom Bassin von Kwatah aus den Hunnapass und zieht in einem Nebenthal der Nara abwärts, immer parallel der Hauptstrasse, die etwas nördlich von Siwi erreicht wird.

Es ist bereits oben hervorgehoben worden, dass die Bolán- und die Narastrasse das Sulfmánsystem so weit im S. überschreiten, dass sie die zentrale und die Ostkette umgehen. Dieser Vorteil geht den übrigen, weiter nördlich ziehenden Strassen verloren.

<sup>1)</sup> Vergl. Temple, The Highway from the Indus to Candahar. Proceed. R. G. S. 1880.

<sup>2)</sup> Die Bahn von Sakhhar (Sukkurt), wo die Indus Valley Railway den Strom überbrückt und wo somit die kommerzielle und militärische Basis von Kandahár liegt, bis Siwi ist vollendet. — Vergl. Map of Sibi and the Lower Bolan. Trans-Frontier Surveys. 1:126700. 1881.

c) Das Borahthal<sup>1)</sup>. Wenn man an der Nordostecke des Puschangbeckens dem Surkh-áb, einem Nebenfluss der Lorás, aufwärts folgt, so gelangt man schliesslich zu dem trotz seiner Höhe (2500 m) bequemen U s c h t a r a - P a s s. Beim Abstieg kreuzt der Weg auf einer kurzen Strecke das obere Narathal, um dann über den M o m a n d g a i - P a s s (über 2550 m) das eigentliche Borahthal zu betreten. An kühnen Sandsteinbildungen vorbei folgt die Strasse im wesentlichen dem Thale bis an den Westfuss des Koh-i-Siyah. Hier bildet das Thal ein scharfes Knie nach S., und die Strasse gabelt sich in zwei Aeste. Der eine Zweig verlässt das Thal direkt ostwärts, um durch den Sakhi Sarwar<sup>2)</sup> oder durch den Fort Munro - Pass die Indusebene zu erreichen. Der Sakhi Sarwarpass, der eigentlich Nigáhah heisst, trägt seinen Namen von der an seinem östlichen Ausgang auf einem vorspringenden Bergkopf gelegenen Grabstätte des hlg. Sakhi (13. Jahrhundert), um welche herum sich ein Städtchen entwickelt hat, das durch seine lebhaft jährliche Messe Bedeutung erlangt hat<sup>3)</sup>. Die Strasse ersteigt den Westabhang des Koh-i-Siyah, überschreitet oben angelangt ein 8 km breites Plateau, und steigt dann weitere 8 km im Zickzack in das Siri-Thal hinab, von wo aus eine steile Schlucht zum Städtchen Sakhi Sarwar hinaufführt. Die Kiltrán-Afghanen benutzen diese Strasse zu einem lebhaften Handel mit Derah-i-Ghasi Khán. Für den Verkehr, der das Industiefland an einem nördlicheren Punkte betreten will, zweigen von dieser Strasse westlich vom Koh-i-Siyah Seitenstrassen ab, die zum Barkúe- und Wahwá-(Wihowa-) Pass oder zu dem zwischen jenen und dem Sakhi Sarwar gelegenen noch wichtigeren Sanghar-Pass führen, mit dem sich die Nebenwege über den Drág- und Lúndi-Pass vereinigen. Diese breite und grosse alte Karawanenstrasse ist für Menschen und Tiere passierbar, Futter ist überall reichlich vorhanden, und Schwierigkeiten bietet eigentlich nur das enge Défilé von Khán-Band-Tangí, welches bei der Einmündung des Drágflusses beginnt. Hier entlang zog 1653 das riesige Heer, mit dem der Mughal von Dillí Muhammad-i-Dará-Schukoh die Stadt Kandahár zu erobern gedachte: 104 000 Mann mit 60 Kriegselephanten, denen später noch 350 Kamellasten Belagerungsmaterial folgten. — Der andere Zweig der Borahstrasse folgt dem Thale nach S. und gelangt über den 1300 m hohen Han-Pass nach Lugari Barkhan (950 m) im Káhá-Thal, von wo aus der Káhá-Pass und der Tschátstchar sich nach O. öffnen. Diesen Weg benutzte General Biddulph auf seinem Rückmarsch von Kandahár, während eine andere Colonne in einem südlichen Parallelthale des Borah der Tal-Tschotiáli-Route folgte, welche ebenfalls auf Lugari Barkhan zustrebt<sup>4)</sup>. Das Borahthal wird als eine im ganzen bequeme, 8—16 km breite und mit grossen Ebenen ausgestattete Passage geschildert, die auch einer über den Káhá- und den Han-Pass dem Borahthale aufwärts folgenden Eisenbahn keine grossen Schwierigkeiten bieten würde und in vieler Hinsicht Vorzüge vor dem Boláupass besitzt. Dennoch muss das Thal selbst an mehreren Stellen unwegsam sein, da Temple auf der Strecke vom Puschang-Thal bis nach Lugari Barkhan nicht weniger als 13 Pässe anführt, die der Weg zu überschreiten hat. Ferner sind die Pässe im Winter zeitweilig durch Schnee geschlossen, und zu allen Jahreszeiten ist die Strasse den Ueberfällen der rohen und blutdürstigen Maris, die hier auf der Tal-Tschotiáli-Route noch 1879 den Major Showers ermordeten, ausgesetzt. Trotzdem hat auch diese

<sup>1)</sup> Vergl. Temple, Account of the Country traversed by the Second Column of the Tal-Chotiáli Field Force in 1879. Journal R. G. S. 1879; General Major Biddulph, Pishin and the Routes between India and Candahar. Proceed. R. G. S. 1880.

<sup>2)</sup> Vergl. Markham, The Mountain Passes on the Afghan Frontier of British India. Proceed. R. G. S. 1879. Mit Karte.

<sup>3)</sup> Vergl. Raverty, Journal of the Bengal Asiatic Society. 1855.

<sup>4)</sup> Vergl. Map showing the Sibi and Thal-Chotiáli Routes. Intelligence Branch. 1:500 000. London 1881.

Strasse früher eine hohe Bedeutung gehabt. Nicht nur, dass Bábar 1505 das Borahthal zum Marsche nach Ghasnú benutzte und dass 1653 hier entlang das oben erwähnte grosse Heer nach Kandahár hinaufzog; auch eine der wichtigsten alten Káfilahstrassen führte lange Zeit durch das Borahthal. Noch zu Burnes' Zeit schlugen die Kuriere der afghanischen Könige vielfach diesen Weg ein, und die für den Kábuler Hof bestimmten eiligen Mangofruchtensendungen gingen regelmässig über den Sakhí Sarwar-Pass. Wenn sich dies später geändert hat, so wird der Grund dafür nicht ausschliesslich in den zunehmenden Belästigungen durch die räuberischen Bergvölker zu suchen sein; vielmehr werden vor allem die veränderten politischen Verhältnisse ausschlaggebend gewesen sein. Früher war Dillí die Hauptstadt des indischen Reiches; auf diese Stadt strebten die Produkte Vorderasiens zu, und sie konnten sich keines direkteren Weges bedienen als der Strasse, die durch das Borahthal auf Derah-i-Ghásí Khán, Multán u. s. w. hinführte. Dies hat sich inzwischen geändert. Die jetzige Hauptstadt Indiens ist London, und die vom iranischen Plateau herabsteigenden Karawanen nehmen ihren Weg nach Karátschí, dem Seehafen Afghánistáns. So neigte sich der Handelsverkehr, der überall den kürzesten Weg zum Markte einzuschlagen pflegt, mehr und mehr dem direkteren Bolánpass zu, das früher so belebte Borahthal wurde verlassen und geriet so vollständig in Vergessenheit, dass es erst vor ein paar Jahren von den Engländern gewissermassen neu entdeckt werden musste.

d) Das Isob (Z h o b) t h a l<sup>1)</sup>. Die durch das Isobthal führende Sawa- oder Sasostrasse ist erst im Oktober und November 1884 bei Gelegenheit eines Züchtigungsfeldzuges gegen die räuberischen Bergstämme von Leut. R. A. Wahab und Mr. Scott aufgenommen worden. Obgleich die Eingeborenen diese Strasse einstimmig für den bequemsten und besten Weg von Kandahár nach Indien erklären, haben die Engländer auf dem Rückmarsche aus Afghánistán von einer Erkundung derselben Abstand genommen, weil diese Strasse die indische Ebene gegenüber von Derah-i-Ismaíl Khán betritt, dieser Punkt aber heutzutage von allen Hauptverkehrslinien des indischen Tieflandes so weit entfernt ist, dass die Strasse dadurch für England strategisch wertlos wird. — Das Thal wendet sich vor der zentralen Sulimánkette scharf nach N. und mündet auf das Gumulthal aus, nicht nach dem Wahwá-Pass, wie es auf den meisten Karten dargestellt ist. Die Thalsohle ist nach Biddulphs Erkundigungen, die durch Wahab bestätigt worden sind, noch breiter als die des Borahthales, das Flussalluvium ist fruchtbar, an Wasser fehlt es wenigstens in der Nähe des Flusses nirgends, und die afghanischen Handelskarawanen, die noch heute die Sawastrasse bisweilen als alternative Route neben dem Gumulthal benutzen, berichten nur von einer einzigen 4,8 m weiten und von 150 m hohen senkrechten Wänden eingefassten Schlucht, die unterwegs zu passieren sei. Das Isobthal, dessen durchschnittliche Höhe 1460 m beträgt, betritt gemeinsam mit dem Gumulthal die indische Ebene durch den Ghwalíri-Pass. Doch steht es auch durch viele der südlicheren Pässe, z. B. durch den Sarkani-, den unter dem Nordabhange des Takht-i-Sulmán hinführenden Draban- und den Dahina-Pass direkt mit dem Industieflande in Verbindung.

Die vier bisher erwähnten Strassen benutzen von Kandahár aus denselben Weg bis in das Puschangbecken und können daher als der südöstliche Zweig der Kandahárstrassen bezeichnet werden. Zwei weitere Zugänge nach Indien sind von Kandahár aus nach NO. zu erreichen.

e) Das Gumulthal<sup>2)</sup>. Die Strasse führt an dem Arghesan aufwärts in das Ab-Istádah-Becken, wo sie sich mit dem von Ghasnú herabkommen-

<sup>1)</sup> Vergl. Anm. <sup>1)</sup> auf S. 361 und Cpt. Holdich, *Geographical Results of the Afghan Campaign*. Proceed. R. G. S. 1881.

<sup>2)</sup> Vergl. James Broadfoot, *Report on Parts of the Ghilzi Country, and on some of the Tribes in the Neighbourhood of Ghazni*, 1839. Edited by Major William Broadfoot. Supplementary Papers R. G. S. 1885; vergl. auch Anm. <sup>1)</sup> auf S. 361.

den Seitenast vereinigt. Dieser hat vor der Vereinigung bereits eine Vorkette des Sulimángebirges im Gasdarra-Pass zu überschreiten. Der Pass, der an seinem Eingang 9 m breit ist, zieht sich in der Mitte  $\frac{3}{4}$  km weit bis auf 6 m zusammen und bildet hier einen scharf gewundenen, an beiden Seiten von 60 m hohen Bergwänden eingefassten Kanal, der indessen durch ein paar Stunden Arbeit in eine gute Strasse verwandelt werden könnte. Das Becken von Kattawas, das sich unmittelbar am Westfusse der Sulimánberge ausbreitet, und in dem der Paltu dem Ab-Isádah zuströmt, war zu Broadfoot's Zeit der räuberischen Stämme wegen sehr gefährlich. Weiterhin übersteigt die Strasse in dem sehr bequemen, überall mindestens 27 m breiten Sargo-Pass einen Seitenast der westlichen Sulimán- oder Isadrán-Kette. Auf dieser selbst führt ein allmählicher Anstieg zu dem nach Markham 2250 m hohen Kotal-i-Sarwandi, an dessen sanftem Ostabhang man bei Killa-i-Kharoti die Quelle des Gnnmlflusses erreicht. Von hier aus folgt die Strasse nun im Allgemeinen dem Flusse, dessen Lauf jedoch ein so gewundener ist, dass er zuweilen innerhalb einer englischen Meile siebenmal überschritten werden muss. Der Fluss ist zwar nach Vigne's und Broadfoot's Schilderungen gewöhnlich fast trocken; doch entwässert er mit seinen Nebenflüssen ein so bedeutendes Gebiet (schätzungsweise 33 000 qkm), dass er zur Regenzeit die Ebene unterhalb Derah-i-Isma'il Khán meilenweit überschennt. Bis zu 760 m erheben sich im N. die Wasfí-Berge über dem Oberlaufe des Flusses, in dessen Thale nach O. zu abwechselnd Thalweitungen und Engpässe, die jedoch nirgends schmaler als 27 m sind, folgen. Da das Flussbett vielfach sehr steinig ist, so ziehen es Reiter und Fussgänger an mehreren Stellen vor, den Bergabhang zu erklimmen und auf kleinen Seitenpfaden neben der Strasse herzu ziehen. Stellenweise verlässt auch die Hauptstrasse den Fluss und übersteigt vorspringende Bergnasen, z. B. in dem Kansurwalli-Pass. Diese Teile der Strasse sind für Kamele gangbar; für den Transport von Geschützen dagegen müsste die Strasse im Gumulthal selbst ausgebaut werden. Kurz vor dem Anstieg zur zentralen Sulimánkette mündet von S. her das Isobthal ein. Die Strasse folgt jedoch nicht dem vereinigten Flusslaufe, der in dem nur 180 m breiten und von 15–30 m hohen senkrechten Wänden eingefassten Défilé Adamkak das Gebirge durchbricht, sondern übersteigt dieses südlich vom Durchbruch im Ghwalíri- (Guleri-) Pass. Der Aufstieg erfolgt durch die enge Schlucht von Gati (Gatkai), die an einer Stelle nur 6 m breit ist und durch zwei herabgestürzte Felsblöcke so gesperrt wird, dass nur ein Kamel hindurch kann. Auf weitere 130 m ist der Weg nur 3 m breit, und schliesslich wird die Schlucht bis auf 0,9 m zusammengeschmürt, ist jedoch in weichen Thon eingebettet, so dass sie ohne grosse Schwierigkeiten erweitert werden könnte. Vorläufig vermeiden die Karawanen gewöhnlich diese Stelle, indem sie einen an der Seitenwand über der Schlucht hinführenden Pfad, den kleinen Ghwalíri, erklimmen. Unmittelbar darauf folgt der Anstieg zu dem eigentlichen Pass. War bisher die Steigung überall eine sehr allmähliche, so ist hier der Weg so steil, dass er den Lastkamelen grosse Schwierigkeiten bietet. Die Strasse steigt 90–100 m im Zickzack empor und erreicht auf dem Gipfel des Ghwalíri ein 360 m breites, nach O. zu leicht geneigtes Plateau. Vom Ostrande des Plateaus führt eine 550 m lange Steilschlucht hinab, in der Kanonen nur mit Zugseilen transportiert werden könnten. Und auch damit haben die Schwierigkeiten noch nicht ihr Ende erreicht. Die enge Schlucht, welche durch den Koh-i-Surkh in die Indusebene führt, wird nach einiger Zeit durch einen riesigen Felsblock so vollständig gesperrt, dass die Strasse noch einmal den Seitenabhang erklimmen muss, um im Tsirai-Pass den Gipfel dieses Felsblockes zu übersteigen. — Diese Strasse benutzte nach Temple's Vermutung Mahmud von Ghazni, der erste muhammedanische Eroberer Indiens, und ebenso der Kaiser Bábar. Jahrhunderte lang führte eine Haupthandelsstrasse zwischen Indien und Vorderasien durch dieses Thal, und



noch heute herrscht hier ein lebhafter Verkehr. Noch heute begegnet man hier den Karawanen der Povindals, des handeltreibenden afghanischen Stammes, der seine Beziehungen bis nach Samarkand, Bokhara, Hirát und Kábul hin ausdehnt und in jedem Herbst mit Weib und Kind vom Plateau herabsteigt, um die Produkte der afghanischen Kulturthäler: Trauben, Birnen, Aprikosen, Mandeln, Rosinen, Feigen, Walnüsse, Rhabarber, Jujubefrüchte, Safran, Krapp, Seide, Tuche, Sattlerwaren, Pferde u. s. w. der indischen Tiefebene zuzuführen. Am Indus lagern dann vom Herbst bis zum April in grossen Zeltstädten die Weiber und Kinder, bis die Männer aus Indien zurückkehren und die Karawanen, nun reich mit europäischen und indischen Waren, Gewürzen, Zucker, Thee, Flinten, Eisenwaren u. s. w. beladen, den Rückweg antreten, um in stetem Kampfe mit den räuberischen Bergvölkern den Aufstieg zum afghanischen Plateau zu erzwingen. Zu Burnes' Zeit war dieser Handelsverkehr ganz besonders lebhaft. In 3 Kolonnen zogen damals die Lohani-Afghanen alljährlich durch das Gumulthal. Die erste Kolonne war am zahlreichsten und führte 50—60 000 Schafe mit sich; mit der letzten reisten die indischen Kaufleute. Mehr als 5000 Lastkamele gingen damals nach Ausweis der Zollamtsbücher nach Afghanistán hinauf, und 24 000 weitere Kamele waren für den Transport der Zelte und des Gepäckes notwendig. Die Strasse war denn auch das ergiebigste Feld für die räuberischen Ueberfälle der Bergstämme. Broadfoot, der das Gumulthal 1839 verkleidet mit einer Handelskarawane durchzog, berichtet, dass sie unterwegs beständigen Plünderungen ausgesetzt waren und dass man längs des Weges vielfach die Gräber Ermordeter bemerkte. Doch giebt er in Bezug auf die natürliche Beschaffenheit dem Gumulthal vor dem Bolán unbedingt den Vorzug. Nicht nur kann das Thal seiner Ansicht nach in sehr kurzer Zeit für Truppen gangbar gemacht werden; auch Wasser und Kamelfutter sind überall reichlich vorhanden, und für die gefährliche Zeit der Schneeschmelze oder bei plötzlichen Hochfluten bieten sich den Karawanen eine Menge von Seitenwegen, die dem Bolán fehlen. So führt von Ghasnín aus ein bequemer Seitenweg über Pannah und Adin Khél, der die westliche Sulimánkette (hier Konak-Gebirge genannt) bei der Quelle Kargadsala, südlich vom Kotal-i-Sarwandi überschreitet. Ebenso kann der Ghwalif-Pass für den Notfall durch den 5 km südlicher gelegenen Mansi-Kotal umgangen werden.

f) Das Kurma'h (Kurram)-Thal. Diese Strasse wendet sich nicht gleich im Ab-Istádah-Becken ostwärts, sondern zieht quer durch dasselbe auf den Winkel der östlichen Gebirgsumwallung zu, wo die westliche Sulimánkette sich der Vereinigung mit dem Safed-Koh und mit dem Scher-Dahan-Gebirge zuwendet. Hier übersteigt sie den nördlichsten Flügel des Sulimánsystems entweder in dem Ghunsai- oder Surkhi-Pass, der das Kurma'hthal bei Ahmed Khél erreicht und als der beste Weg von Ghasnín nach Indien anzusehen ist, oder etwas weiter nördlich in dem schwierigen, aber für Reiter brauchbaren Sirkawand- oder Sugawand-Pass, auf dem einst eine grosse Festung und später der berühmte indische Götzentempel von Sugawand lag, zu dem ganz Hindústán wallfahrtete (Raverty). Die weitere Schilderung des Kurma'hthales wie des Nebenthales von Khost kann hier übergangen werden, da auf dieselben bei der zentralen Gruppe zurückgekommen werden muss. Doch war das Kurma'hthal auch als Passage vom Hirmandbecken (Ghasnín) nach Indien stets von grosser Bedeutung. Die ersten muhammedanischen Eroberer Indiens benutzten auch diese Strasse mit Vorliebe; Idus, der General Muhammed Ghoris, zog 1191 hier herauf nach Ghasnín; hier entlang flüchtete 1221 der ritterliche Prinz Dschatálu-'d-Dín vor Tschingis Kháns Mongolenhorden, und 1398 wälzten sich Tímúrs Scharen durch dieses Thal. — Mit der Kurma'h-Strasse vereinigen sich die weniger bekannten Wege, die von Ghasnín aus über Urgún durch das enge, auf beiden Seiten von hohen Bergen umsäumte Toutschi-Thal und durch das Thal von

Khost dem Kurma'h zustreben. Schon Bábar erwähnt die Strasse durch das Tontschí-Thal, die vor dem Halteplatz Wasíri das hohe Défilé von Rú-tschá zu übersteigen hat.

#### D. Verbindungen zwischen der westlichen und der zentralen Gruppe.

An zwei Stellen ist eine direkte Verbindung zwischen den beiden erwähnten Strassengruppen hergestellt: wir kennen eine Strasse von Hirát nach Kábul, und eine zweite von Kandahár nach Kábul.

a) Von Hirát nach Kábul. Der erste uns bekannte Versuch, auf diesem direkten Wege vorzudringen, wurde im Winter 1506–1507 von Bábar unternommen. Er brach am 24. Dezember von Hirát auf, drang mit seinem Heere im Heri-rúd-Thale aufwärts vor und erreichte im grössten Schneegestöber Tschirághdán am Zusammenflusse der beiden Quellarme des Heri-rúd. Von hier an waren alle Wege verweht, die Mannschaften versanken bei jedem Schritt bis zur Mitte der Brust in den Schnee, und die Pferde mussten förmlich geschleift werden. Dennoch führte Bábar seinen Vorsatz aus. Der Schnee wurde festgetreten, und man gelangte durch das Dschangal-áb-Thal schliesslich zu der Höhle Khawál Koti am Fusse des nördlichen Randgebirges, welches das Heer dann im Sirin-Pass überschritt. Dieser scheint sich nur um einige Hundert Fuss über den angrenzenden Thälern zu erheben. Beim Abstieg gelangt man in das Yaikolang- oder Yak-Walang-Thal, d. h. an den Oberlauf des Flusses von Balkh, und hier wendet sich die Strasse ostwärts, um über eine sanft gewölbte Wasserscheide in das Bámiáner Thal hinabzusteigen und sich bei Ak Robat mit der alten Königsstrasse, die von Khulum über Bámián nach Kábul führt, zu vereinigen. — Liess schon Bábars Bericht vermuten, dass die Schwierigkeiten, die dieser Weg dem Verkehr entgegenstellt, nur unerheblich sein können, so wurden wir darin neuerdings durch die Beobachtungen bestärkt, welche die Mitglieder der afghanischen Grenzkommision, Cpt. Maitland und Cpt. Talbot auf diesem direkten Wege durch das Gebiet der Hasárah-Völker gemacht haben<sup>1)</sup>. Sie gelangten im Herbst 1885 von Hirát aus im Heri-rúd-Thale aufwärts nach Daulatyar und benutzten von hier aus den Weg, den Cpt. Conolly 1837 auf seiner Reise von Kábul nach Khiwa eingeschlagen hatte. Vom Sar-i-Dschangal aus gingen sie über die Wasserscheide in das gut behaute und bevölkerte Thal des Lalfusses, des anderen Quellarmes des Heri-rúd, und folgten diesem aufwärts bis zum Bakkak-Kotal („der einzigen wirklichen Schwierigkeit auf dem ganzen Wege“), von dem man ostwärts nach Sari im Yak Walangthal hinabsteigt.

Noch weniger Schwierigkeiten bietet die Bihsúd-Strasse, die an dem kleinen verlassenen Fort Kala Sofarak (65 km oberhalb Daulatyar, zwischen Lal- und Kermanthal gelegen) von der nach Bámián führenden Strasse abzweigt und gleichzeitig vom Dafadar Muhammed Akbar Khán untersucht wurde. Sie umgeht den Koh-i-Baba im S. und vereinigt sich erst bei Gardan Diwar am Südfusse des Irak mit der von Bámián nach Kábul führenden alten Strasse. Offenbar war es dieser Weg, von dem der Münschí Mohan Lal, der 1832 Hirát mit Dr. Gerard besuchte, sagte: From Herat to Kabul the route is beautifully covered with villages, the produce of which can feed a considerable army. It is twenty days' journey without crossing any hill.

Der Emir hat nenerdings viel für die Verbesserung der direkten Verbindung zwischen Kábul und Hirát gethan, so dass bei Gelegenheit des letzten englisch-russischen Konfliktes bereits eine grosse Kamelkarawane mit Munition diesen Weg benutzen konnte. Nach Major Yate's Angaben ist die Strasse heutzutage für jede Art des Transportes mit Ausnahme von Räderfuhrwerk durchaus brauchbar. Doch sind von Mitte November bis Mitte Februar alle

<sup>1)</sup> Vergl. Cpt. Maitland's and Cpt. Talbot's Journeys in Afghanistan. Proceed. R. G. S. 1887.

Wege durch Schnee geschlossen, und auch für weitere 40 — 60 Tage noch bleiben sie des Hochwassers wegen selbst für Fussgänger ganz unbrauchbar. So ist es denn erklärlich, wenn der grosse Verkehr diese direkte Verbindung zwischen Hirát und Kábul so gut wie gar nicht benutzt, sondern nach den übereinstimmenden Berichten aller Reisenden den Umweg über Kandahár vorzieht. Die alte Königsstrasse Hirát-Kandahár-Kábul ist thatsächlich die Hauptverkehrsader zwischen Hirát und Kábul.

b) Von Kandahár nach Kábul. Ueber diesen Ast der alten Königsstrasse, auf dem schon Alexander zur Verfolgung des Bessus nach N. zog und den noch im vorletzten Kriege General Roberts passierte, sind wir von jeher genau unterrichtet. Die Strasse erklimmt, den Tarnak aufwärts, den höchsten Teil des afghanischen Plateaus, auf dem Ghasnín 2310 m hoch (Markham; 2234 m Chavanne; 2350 m Dr. Gerard) liegt. Der alte Herrschersitz Mahmúds von Ghasnín, der nach dem Glauben der Eingebornen einst ganz fabelhafte Dimensionen gehabt haben soll, ist heute verfallen; aber noch immer ist Ghasnín mit seinen circa 200 Heiligengräbern das vielbesuchte afghanische Mekka. Gleich oberhalb der Stadt beginnt durch eine enge Schlucht der steile Aufstieg zu dem 2651 m hohen Scher-Dahan-Pass (Löwenmaul), der sich nach N. sanft durch das Thal des Sch'nís zu dem Logarthal, einem Seitenthal des Kábulbeckens hinabsenkt. Der Pass ist im Winter vollständig geschlossen und kann dann nur zu Fuss mit grossen Schwierigkeiten überschritten werden; doch ist es möglich, ihn durch den zu jeder Zeit für Reiter brauchbaren Sargawan-Kotal zu umgehen <sup>1)</sup>.

## 2. Die zentralen Strassen.

Wir sahen bereits, dass diese Strassen von der nördlichen Gebirgsumwallung direkt in das Kábulthal hinabsteigen, dass sie aber neue Schwierigkeiten zu überwinden haben, um von hier aus in das Industhal zu gelangen. Die Rolle, welche in der Westgruppe die Strecke Hirát-Kandahár spielt, wird hier durch die Stadt Kábul vertreten. Kábul ist der Brempunkt des zentralen Strassensystems, in welchem sich von N. und S. her die zahlreichen Strassen vereinigen, und so werden bei der Schilderung dieser Wege die Verbindungen zwischen Turkistán und Kábul und andererseits zwischen Kábul und Indien zu unterscheiden sein.

### A. Von Turkistán nach Kábul.

a) Ueber den Bámiáner Gebirgsknoten. Die berühmteste der von Turkistán nach Kábul führenden Strassen ist die alte das Bámiáner Thal durchziehende Königsstrasse, die uns Ferrier, Burnes und in neuerer Zeit Jaworskij (1878—79), sowie einzelne Mitglieder der afghanischen Grenzkommission in ausgezeichnete Weise geschildert haben. Die Strasse zweigt bei Tasch-Kurghan (350 m), das heutzutage mit 30 000 Einwohnern der grosse Handelsmarkt des afghanischen Turkistán ist, von der über Balkh, Masár-i-Scherif, Tasch-Kurghan u. s. w. führenden alten Sererstrasse ab und folgt dem Thale des Khulumflusses, den man südlich in einer düstern Schlucht aus dem Gebirge hervorbrehen sieht, aufwärts. Im Thale selbst wechseln düstere, steinige und öde Durchbruchsschluchten mit kesselförmigen Erweiterungen, auf deren sonnigen Thalsohlen sich unter dem Schutze des umgebenden Bergkranzes eine reiche, blühende Kultur von Aprikosen, Pfirsichen, Weintrauben und Getreide entwickelt hat. Diese Durchbruchsschluchten sind es, die dem Verkehr mancherlei Schwierigkeiten in den Weg stellen. Gleich beim Eintritt in das Khulumthal hat der Reisende ein düsteres, nur 5 — 7 Schritt breites Felsenthor zu passieren. Der Weg führt unmittelbar an dem schäumen-

<sup>1)</sup> Vergl. Map of the Country around Kábul and Ghazni. 1:250 000. 1879. Intelligence Branch. — Plan and Sections of Ghuznee. 1879. Ebenda.

den Flüsse entlang und wird auf beiden Seiten von 300 m hohen, abschüssigen, glatt abgeschliffenen Wänden eingezwängt, die den Himmel nur als schmalen azurblauen Streifen erscheinen lassen. In dem ganzen etwa 16 km langen Défilé ist die Thalsohle nirgends breiter als 180 m; während der ersten 275 m beträgt die Breite sogar nur 24 m, und an einer Stelle ist die Schlucht bis auf 12 m zusammengeschnürt. Weiter südlich in der Schlucht von Heibek (1200 m), welche den bezeichnenden Namen Dere-i-Sendan (Eingang zum Gefängnis) trägt, durchbraust der Fluss etwa 500 Fuss hohe, senkrecht aufsteigende Kalkfelsen, welche das Thal so stark einengen, dass es stellenweise nur für Saumtiere passierbar ist. Ja, zwischen Hurem und Ruï muss der Weg den Fluss ganz verlassen und auf schmalem, in den nackten Kalkfels eingehauenen Pfade die Tschembarak-Pässe (2100 m) am rechten Flussufer übersteigen. Am fürchterlichsten ist die Schlucht, die der Weg oberhalb Ruï zu passieren hat. Es ist dies eigentlich nur eine 2 Werst lange und von 3—400 Fuss hohen Wänden eingefasste Ritze, die stellenweise kaum für einen einzelnen Reiter weit genug ist, und in der man thatsächlich den Himmel oft nicht sehen kann. Endlich gelangt man zu der Quelle des krystallhellen und in schäumenden Kaskaden herabstürzenden Khulumflusses. Damit ist jedoch keineswegs der Nordabhang des Koh-i-Baba schon erreicht. Vielmehr bringt es der schon bei der Schilderung der orographischen Verhältnisse erwähnte Umstand, dass auf dem ganzen Gebiete zwischen Kundusfluss und Murgh-áb dem nördlichen Randgebirge nach N. zu kulissenartig eine Anzahl von parallelen Nebenketten vorgelagert ist, mit sich, dass die Strasse noch mehrere Bergketten, zwischen denen kleine Wasserfäden ostwärts dem Kundus zueilen, zu überwinden hat, um von der Khulumquelle an den Nordabhang der Hauptwasserscheide zu gelangen. — Gleich an der Quelle beginnt der steile Anstieg zu dem Kará-Kotal, welcher der relativ höchste Pass im N. des Koh-i-Baba ist und von Burnes auf 3200 m bestimmt wurde. Noch schlimmer ist der Abstieg durch einen engen Pfad, welcher der steil abstürzenden Sohle einer von 1000 Fuss hohen Schieferfelsen eingeschnürten Schlucht folgt; hierher dringt kein Sonnenstrahl; es sieht aus, als ob der schwarze Spalt in die Unterwelt führte. Man gelangt endlich in das zum Kundus entwässernde Kagmard-Thal, etwa 1680 m hoch, welches jedoch der Weg bald wieder verlässt, um an der das Flussthal im S. begrenzenden, etwa 900 bis 1200 m relativer Höhe erreichenden und steil unter 70—80°(?) aufgerichteten Felsplatte emporzuklimmen. Der sehr steile Dendan-Schikan (Zahnbrecher)-Aufstieg ist nichts als eine schlüpfrige, in die ununterbrochene Schieferplatte eingehauene Rinne, die zu einem breiten, nach Burslem 2700 m hohen Plateau emporführt. Nach einiger Zeit führt ein steiler Abstieg in das Saigan-Thal (2100 m). Auch dieses Thal wird nur gekreuzt; dann übersteigt der Weg in dem trotz seiner Höhe (nach Wood 3300 m, nach Burnes 2700 m) für Wagen geeigneten Pass Ak-Robat, den letzten Gebirgszug, der uns von dem Bámfáner Alpenthal trennt. Das altberühmte, sagenumwobene Bámfáner Thal (2400—3000 m) schmiegte sich unmittelbar an den Nordfuss des Koh-i-Baba und bietet ein prächtiges landschaftliches Bild dar. Zu beiden Seiten steigen schroffe Felswände empor; im N. erblickt man einen undurchbrochenen, wilden, rötlich gefärbten Gebirgswall, während sich auf der Südseite die imposante, in allen Regenbogenfarben prangende Felswand des Koh-i-Baba erhebt. Breite Thalgründe voll grünender Felder ziehen sich an derselben empor und unterbrechen die Monotonie des schwarzen Walles an den zahlreichen Stellen, wo silberhelle Wasserfäden von demselben herabhängen, um sich in den trüben und geräuschvollen Ab-i-Bámfán zu ergießen. Oberhalb der Felder sieht man die Pässe schlangenartig auf dem riesigen Buckel des Bergrückens emporklettern, während weiter westlich sich die Schneehäupter des dreigipfligen Schaitan und seiner Nachbarberge erheben, von deren Eisfeldern Ströme von Licht in das Thal reflektiert werden, die

das Auge des Reisenden völlig blenden (Jaworskij, am 20. Juli). — Bámián (im Zend „Bamič, die Reiche“, im Pehlvi „Bami tschagnin vosesch = Paradies“, im Sanskrit der Puranas „Para Vami = glänzende Hauptstadt“ oder „Para Vami = Bergstadt“; der letztere Name wurde von den Macedoniern in „Paropamisus“ umgestaltet) ist wohl so alt und so sagenreich wie Balkh. Die Eingebornen halten es für den Aufenthaltsort der Voreltern des Menschengeschlechts in den Zeiten vor und nach der Sintflut, und arabische wie chinesische Geographen berichten übereinstimmend, dass hier lange Zeit eine bedeutende Stadt existierte. Karl Ritter wollte auch Alexandria sub ipso Caucaso hierher verlegen; aber die Angaben Arrians, Curtius' und Strabos sind doch zu unbestimmt, und es wird weiter unten zu zeigen sein, dass General Cunningham, der als Autorität für diese Frage gilt, sich anders entschieden hat. Im Jahre 1221, wo Tschingis Khán die Stadt stürmte, verschwindet Bámián vom Antlitz der Erde; seitdem giebt es keine „Stadt“ Bámián mehr. Die Bewohner des Thales leben heute in den grossen Höhlen, welche in den das Thal umsäumenden Bergwänden längs der Strasse ausgehöhlet sind. Aber zahlreiche Ruinen, worunter die beiden berühmten kolossalen Götzenbilder, die schon Karl Ritters Aufmerksamkeit erregten<sup>1)</sup>, erinnern noch heute den Reisenden an die einst hier blühende Kultur. Die thönernen Götzenbilder, 36 m und 21 m hoch (in einem Seitenthale finden sich drei weitere Standbilder von 15, 10.5 und 8.5 m Höhe), mit den bezeichnenden übergrossen Ohren des Buddha sind durch die Muhammedaner unter Timúr und Nádir Scháh teilweise verstümmelt worden; sie waren einst der Hauptanziehungspunkt dieses vielbesuchten Wallfahrtsortes, wie denn die zahllosen, in die Felsen gehauenen Höhlen offenbar früher frommen Einsiedlern zur Wohnung gedient haben. Auch Bábar zog durch das Thal; die ersten Europäer waren hier Moorcroft und Trebeck (1824), aber erst Burnes (1832) gab uns eine genauere Beschreibung, die durch Gerard (Journal of the Asiatic Society, 1835), Masson (ebenda, Bd. 59) und Jaworskij in vielen Punkten berichtigt worden ist.

Die Strasse nach Kábul<sup>2)</sup> folgt dem Laufe des fischreichen Ab-i-Bámián abwärts und überschreitet dann, sich in zwei Aeste teilend, die nördliche Gebirgsumwallung des iranischen Plateaus in dem Gebirgsknoten, zu welchem sich hier der Hindú-Kusch, der Koh-i-Baba und das Scher-Dahan-Gebirge herabsenken. Der westliche Zweig der Strasse, der uns im allgemeinen weniger bekannt ist, hat den Kalu-Pass (nach Chavanne 3670 m) und weiterhin den Hadschitschak-Pass, für den die Höhenangaben Burnes', Wood's und Griffith's von einander abweichen (im Mittel etwa 3600 m), zu überwinden. Beim Abstieg windet sich der Weg im Zickzack durch eine enge Spalte, weswegen bisweilen die bequemere Nebenlinie über den Pusch-Hadschitschak, die jedoch von den Karawanen nur vom Juli bis September überschritten werden kann, vorgezogen wird. — Besser unterrichtet sind wir über den östlichen Zweig der Strasse, der 1842 von den Truppen des Generalleutenants Kaye und 1878 von der russischen Mission benutzt wurde. Auch auf dieser Linie sind zwei Pässe zu ersteigen, der bequeme kleine Irak (nach Griffith 2700 m) und der sehr steile, aber in weichen Lehmboden eingebettete grosse Irak (nach Griffith fast 4000 m), welche durch das hochkultivierte, sich zum Ab-i-Bámián öffnende Irakthal getrennt sind. — Diese Pässe tragen zwar trotz ihrer bedeutenden Höhe nicht ewigen Schnee, sind aber doch vom Dezember bis in den März hinein vollständig geschlossen, und Generalleutnant Kaye, der 1842 mit seinen Truppen im Bámiánerthale

<sup>1)</sup> Vergl. Carl Ritter, Die Stupas (Topen) oder die architektonischen Denkmale an der Indo-Baktrischen Königstrasse, und die Kolosse von Bamiyan. Berlin 1838.

<sup>2)</sup> Vergl. Leut. General E. Kaye, The Mountain Passes leading to the Valley of Bamián. Proceed. R. G. S. 1879.

überwinterte, berichtet, dass er einst drei Wochen lang ohne Nachricht von Kábul blieb, weil selbst die eingeborenen Hasárahs nicht im stande waren, nach S. hin durchzukommen. Besonders der Hadschitschak ist im Winter wegen des heftigen Schneetreibens sehr gefährlich.

Beide Zweige der Strasse von Bámfán nach Kábul vereinigen sich wieder unmittelbar am Südfusse des Gebirgsknotens bei Tscharsar an der äussersten Nordostecke des Hirmand-Beckens, welches die Bámfánstrasse ganz flüchtig kreuzt. Der Hirmand, der hier schon recht wasserreich ist, wird auf einer soliden hölzernen Brücke überschritten (Gardan-i-Díwar, 3000 m). Dann beginnt sogleich der steile Anstieg zum Unai-Pass (nach Griffith 3352 m), der über das sehr breite, von meridionalen Schluchten durchsetzte Scher-Dahan-Tafelland zur Quelle des Kábulflusses führt. Diesen Pass, von dessen Gipfel sich ein prächtiger Blick auf die imposante Schneekette des Koh-i-Baba eröffnet, überschritt u. a. am 19. September 1842 Kaye mit Infanterie, Kavallerie und Artillerie. Von nun an folgt der Weg dem lebhaften, murmelnden, von Pappeln, Weiden und Aprikosen umsäumten Bach in das sich immer romantischer gestaltende Kábulthal, bis sich dieses zu dem fruchtbaren, blühenden, von fast 100 000 Menschen bewohnten Maidán-Thal erweitert, welches als die wichtigste Kornkammer für Kábul anzusehen ist. Hier beim Eintritt in das Maidán-Becken verlässt die Strasse noch einmal nordwärts den Fluss und schneidet dessen Südostbogen durch den steilen, in Kalkstein ausgehauenen Safed Tschak-Pass ab (2400 m). Es ist dies der zehnte und letzte Pass, den die Strasse von Taschkurghlan nach Kábul zu überwinden hat: der Abstieg führt unmittelbar auf die Hochterrasse von Kábul (1800–2100 m).

b) Ueber den Hindú-Kusch<sup>1)</sup>. Das breite, ebene und mit Dörfern übersäte Kundus- oder Surkh-áththal führt von Turkistán her unmittelbar bis an den Nordwestfuss des westlichen Hindú-Kusch. Dennoch haben die Strassen schon bei dieser Annäherung an den Nordrand des iranischen Plateaus mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden. Die afghanische Grenzkommission benutzte auf ihrem Rückmarsche ein westliches Parallelthal, das vom Kundus durch eine Bergkette getrennt war. Schon hinter Dahan-i-Kaian mussten die dicht mit Pistazien bestandenen Berge in zwei Pässen überstiegen werden, von denen der Kotal-i-Fasak (3050 m) sehr steil ist. Der Kotal-i-Bargah ist etwas niedriger, bietet aber ebenfalls seines steilen Abstieges wegen grosse Schwierigkeiten. Er senkt sich zu dem Hochthal von Tschabar Dar (2003 m), dessen krystallheller, eiskalter Bach unmittelbar den Abhängen des Hindú-Kusch entströmt. Am Südostabhang des Hindú-Kusch entspringen zahlreiche parallele Wasserfäden, die sich bald zu den drei Hauptadern des Ghúrband-, Parwán und Pandschhír-Thales vereinen, um dann schliesslich gemeinsam nach SO. dem Kábulfluss zuzuströmen. Während nun das Parwán- und das Pandschhír-Thal sich direkt zum Kábulbecken öffnen, ist das romantische Ghúrband-Thal<sup>2)</sup> von demselben durch das Paghmán-Gebirge, welches von dem Bámfáner Gebirgsknoten aus nach NO. dem Hindú-Kusch parallel zieht, getrennt, was zur Folge hat, dass die von Turkistán her in das Ghúrbandthal ausmündenden Hindú-Kuschpässe stets noch einen zweiten Pass zu übersteigen haben, ehe sie die Hochterrasse von Kábul erreichen, falls sie nicht den Umweg über Tscharikar vorziehen. Ein ähnliches, wenn auch unbedeutenderes Hindernis stellt sich den Wegen entgegen, die von N. her dem Parwánthale zustreben, indem diese eine dem Hindú-Kusch

<sup>1)</sup> Vergl. Markham, The Upper Basin of the Kabul River. Proceed. R. G. S. 1879. Mit Karte. — Nr. VII der politischen, geographischen und kommerziellen Depeschen. Calcutta.

<sup>2)</sup> Dieses Thal ist wegen seiner Fruchtbarkeit berühmt; erwähnt doch schon Abú Fasl in den A'in-i-Akbari, dass es eine ungeheuere Mannigfaltigkeit aromatischer Sträucher und Blumen, darunter 50 Arten Tulpen, enthalte.

südlich vorgelagerte kleine Nebenkette in dem siebenfachen Pass Haft-batschhak zu überschreiten haben. — Das ganze Gebiet der drei eben erwähnten Flusstäler, welches am Südostabhange des Hindú-Kusch den Namen Kohistán, am Südostabhange der Paghmánkette den Namen Koh-i-Dáman (Bergabhang) führt, ist ein Land von grosser Schönheit und Fruchtbarkeit. Die zahlreichen Flussläufe, die Wasserleitungen, die grünen Weiden, die unabsehbaren Pflanzungen von Maulbeer- und Obstbäumen, die vielfach terrassierten Korn-, Baumwoll-, Tabak- und Gemüsefelder, zwischen denen überall Dörfer und Schlösser hervorlugen, die sehr gut gehaltenen, von Pappeln und Wallnussbäumen eingesäumten Strassen geben zusammen mit dem gebirgigen Hintergrund eine bezaubernde Landschaft, welche Burnes an das Thal Tempe erinnerte. — Da der Rücken des Hindú-Kusch sich hier fast überall auf gleicher Höhe hält und höchstens ganz flache Einbuchtungen aufweist, so ist fast jedes einigermaßen ansehnliche Dorf im N. von Kábul durch einen eigenen Pass (durra) mit Turkistán verbunden. So erklärt sich die grosse Anzahl dicht nebeneinander ziehender paralleler Uebergänge über diesen Teil der nördlichen Gebirgsumwallung ( $68^{\circ}$ – $70^{\circ}$  ö. L.). Es giebt hier über 20 Pässe, von denen aber nur die Hälfte für beladene Lasttiere und nur ein Drittel für Fuhrwerke brauchbar ist. Diese Pässe, die neuerdings sämtlich von Major Holdich, Cpt. Maitland u. s. w. aufgenommen worden sind, bilden zwar die direkteste Verbindung zwischen Kábul und den oberen Oxusländern, aber sie haben ausnahmslos zwei grosse Mängel: 4–5 Monate im Jahre sind sie (mit der einzigen Ausnahme des Schibr) durch Schnee gesperrt, und während des ganzen Jahres sind die Karawanen auf ihnen Belästigungen durch die unruhige Bevölkerung ausgesetzt. Auch durchzieht keine grosse Handelsstrasse dieses Gebiet; vielmehr bedient sich der Verkehr zwischen dem Kábulbecken und dem Amuthal fast ausschliesslich der Bámiánroute.

Von W. beginnend, treffen wir zunächst auf den Schibr-Pass, der vom Bámiáner Thal aus die Irakstrasse benutzt und dann zwischen kleinem und grossem Irak ostwärts abzweigt. Diesen Pass benutzte nach Oberst Yule der chinesische Pilger Hionen Thsang, als er im Jahre 630 nach Indien zog; Timúr überschritt ihn bei seiner Rückkehr aus Dillí, und der Sultan Bábar, dem wir die erste Beschreibung dieser Hindú-Kuschpässe verdanken, bediente sich seiner mit Vorliebe. — Weiter folgt der Farindschal-Pass, der 1837 von Dr. Lord und neuerdings von Dr. Griesbach untersucht wurde und früher seiner Bleiminen wegen berühmt war. — Der Ghalalaj- (Tscholalaj-) Pass ist unwichtig; dagegen wird der Tschar-darya von den Karawanen benutzt und soll sogar für Artillerie brauchbar sein. Schon Alexander d. Gr. benutzte ihn, als er 327 v. Chr. aus Baktrien, wohin er zur Niederwerfung des Usurpators Bessus geeilt war, zurückkehrte. Nach Oberst Yule's Vermutung ist dies der „Kipschak“-Pass, auf dem Bábar zum ersten Male den Hindú-Kusch im Jahre 1504 überschritt und von dessen Gipfel aus er zuerst den glänzenden Stern Soheil, d. i. Canopus, im S. erblickte. Eine genaue Beschreibung des Passes verdanken wir der englischen Grenzkommission, die Anfang Oktober 1885, eben ehe der Pass einschneite, auf diesem Wege mit 1300 Tieren (Kamele etc.) nach Indien zurückkehrte. Vom Hochthal von Tschahar Dar aus (s. o.) windet sich der Weg an dem schön beholzten Ufer des Bergbachs in die Höhe und erreicht, 1200 m über Tschahar Dar gelegen, Tschap Darah (3226 m). Hier lagen im Oktober ein paar Zoll Schnee, und es war bitter kalt. Der Passgipfel, der mit Aneroidbarometer auf 4117 m bestimmt wurde, liegt inmitten einer wilden, kahlen Einöde, auf welcher der offenbar während einer langen Reihe von Jahren angesammelte Schnee steinhart gefroren war. Der Abstieg führt in das kleine enge Thal von Deh Tang (2616 m), das bei Pul-i-Rangar in das Glúrbandthal einmündet. Nach Freiherr v. Hügel's Angaben spaltet sich der Weg auf dem Gipfel in 2 Aeste, die über

die Höhen von Sang-i-Skariem, resp. von Tschaschmah-i-Matare führen. — Der Gwásyár-Pass ist ein blosser Fusspfad. — Dagegen soll der Gwálián-Pass (bei Bábar Yangi-yuli), der in seinem höchsten Teil auch Tschangalawas Pass genannt wird, noch leichter sein als der besser bekannte, 4500 m hohe, aber nicht sehr schwierige Kúschán- oder Girdschak-Pass, der vom 1. November bis 15. Juni geschlossen ist und, da er unmittelbar am Hindú-Kuschberg vorbeiführt, auch oft Hindú-Kusch-Pass genannt wird. Leutnant Leech und Dr. Lord, die ihn im Oktober verkleidet von Tscharikar aus besuchten, fanden den Anstieg sehr bequem; nur die letzte Strecke (1½ km) war sehr steil und vom Tau so schlüpfrig, dass sie von den Pferden steigen mussten. An der Südseite bedeckte der Schnee eine Strecke von 6—8 km, an der Nordseite 28—32 km.

Alle diese bisher aufgezählten Pässe führen in das Ghúrbandthal. In das Parwánthal gelangt man durch den Sar-Ulang (3600 m) und den Bajgah-Pass. Den ersten versuchten Leutnant Wood und Dr. Lord im November 1839 zu überschreiten, doch wurden sie durch schneidenden Wind und heftiges Schneetreiben zur Umkehr genötigt. Sie fanden Ende Oktober am Südbhang des Passes 16 km weit Schneefelder, während sich diese am Nordabhang angeblich bis auf 90 km erstreckten. Erst dem Havildar des Oberst Montgomerie gelang die Ueberschreitung am 12. November 1873, und er schildert den Weg als recht gut. Den Bajgah-Pass passierte vielleicht Benedict Goes im Jahre 1603.

Neun weitere Pässe führen von Turkistán in das Pandschhír-Thal. Der Schatpal, der Basárák, der Schwá, der Umras und der Yatumak-Pass bilden am Nordfusse eine einheitliche Strasse und verzweigen sich erst bei dem Anstieg zu dem Hindú-Kusch. Der Basárák-Pass ist in dieser Gruppe der bequemste, doch ist auch er nur Mitte Juni bis Ende Oktober offen und auch dann nur für Ponies und Esel, nicht aber für Kamele, brauchbar. — Der Sarya-, der Thal- und der Khawak-Pass (nach Markham 3960 m, nach Chavanne 4085 m) bilden im Kundusbecken ebenfalls nur eine Strasse. Ueber den Thalpass, den Bábar für besser hielt als den Khawak und den Basárák, zog 1398 Timúr, während der Khawak schon 329 v. Chr. von Alexander d. Gr. auf dem oben erwähnten Zuge nach Baktrien und 644 von Hiouen Thsang auf der Rückkehr aus Indien benutzt wurde. In neuerer Zeit haben ihn nur Leutnant Wood und Dr. Lord besucht, welche berichten, dass der Weg noch Mitte April über glitzernden gefrorenen Schnee führte, sonst aber gut wäre (Journal of the Asiatic Society, Bd. VII). Freiherr v. Hügel hält ihn für den besten Pass von Kábul nach Mittelasien. Er behauptet, dass er das ganze Jahr über offen bleibe (?) und für den Transport grosser Lasten besonders und allein geeignet sei, wie ja Alexander thatsächlich grosse Zelte und Wurfmaschinen mit sich geführt habe. Die Berge erheben sich aus dem Indar-ábthale in mächtigen Strebepfeilern wie ein Wall, ohne jede Vorkette, und die Schneelinie (ewiger Schnee bei 4500 m) zeichnet sich scharf auf der schwarzen Felsmauer ab. — Etwas östlich vom Khawak liegt dann noch der Andschumán-Pass, welcher aus dem Koktschathale von Faisabad aus in das oberste Pandschhír-Thal führt.

Der Koh-i-Dáman und seine Hauptstadt Tscharikar sind für die Beherrschung dieser Hindú-Kusch-Pässe natürlich von hoher strategischer Bedeutung, und dies hat die neuere Kritik veranlasst, hier in diese Gegend auch das alte Alexandria ad Caucasum zu verlegen. Strabo sagt, dass die Stadt auf dem Wege nach Baktrien am „Triodon“ liege, und so entscheidet sich General Cunningham für Opíán bei Tscharikar, wo in der That Khawak-, Kúschán- und Schilr-Pass zusammenstossen und wo Masson Tausende von alten Münzen aufgefunden hat. Uebrigens war Carl Ritter auch schon auf diese Gegend aufmerksam geworden (Asien, Bd. V, S. 295).



Die Stadt Kábul<sup>1)</sup>, auf welche alle diese Strassen von W., NW., N. und NO. her zustreben, kann sich an Alter mit Balkh und Bámfán, ja vielleicht sogar mit Babylon und Niniveh messen. Die Einwohner nennen als die Gründer der Stadt die beiden Söhne Noahs, Cakul und Habul, die sich über den Namen der neuen Anlage nach langem Streite schliesslich dahin einigten, dass die erste Silbe aus dem Namen des einen, die letzte aus dem des anderen entlehnt wurde. 663—64 wurde die Stadt von den Arabern unter 'Abd-ur-Rahmán gestürmt, und als sie ihre Unabhängigkeit wiederzuerlangen suchte, unter Hárún-ar-Raschids Regierung 786—87 aufs neue gebrandschatzt. Auch nach der Zerstörung durch Tschingis Khán (1221) hat sich die Stadt bald wieder erholt, besonders seit 1504, wo der Kaiser Bábar hier residierte. Er war in die Stadt verliebt, besang sie in Versen und in Prosa und rühmte ihr Klima vor allen anderen Orten: „Kábul ist im Frühling durch sein Grün und seine Blumen ein Himmel“. Hier erholte er sich von den Sorgen der Regierung und widmete sich der Pflege der schönen Künste; nur der indische Siegeslorbeer vermochte ihn von hier wegzulocken; und hier wurde er schliesslich auf seinen Wunsch bestattet. Noch heute ist Kábul (1950 m), von der Citadelle Bála Hisár überragt, mit seinen 60000 Einwohnern eine imposante, von blühender Kultur umgebene Stadt. Durch die Thätigkeit des Emirs ist die moderne Stadt vielfach verbessert und mit einer soliden neuen Brücke, Gartenanlagen und einem neuen Palast geschmückt worden.

Es mag hier noch bemerkt werden, dass wir über kein Gebiet des nord-östlichen Irán so gut unterrichtet sind wie über das obere Kábulbecken, für welches die älteren Quellen, nämlich die Memoiren des Kaisers Bábar und die A'in-i-Akbarí des Abú-l-Fasl, durch die Berichte neuerer Forscher wie Forster, Elphinstone, General Cunningham, Wilford, Burnes, Gerard, Leech, Lord, Griffith, Vigne, Wood, Masson, Major Raverty, Oberst Yule u. s. w. in der glücklichsten Weise ergänzt werden.

#### B. Von Kábul nach Indien<sup>2)</sup>.

Das Studium der Karte möchte zu dem Glauben verleiten, dass der Kábul, der Kophes der Alten (Kophen bei Arrian, Kophes bei Plinius, Khoes bei Ptolemaeus), selbst einen bequemen Zugang nach Indien eröffne; aber thatsächlich ist ein Vordringen nach der indischen Ebene längs des Flusses gänzlich unausführbar. Es wurde bereits erwähnt, dass sich das Kábulbecken aus den drei Thalstufen von Kábul (1950 m), Dschalál-ábád (597 m) und Pes'háwar (355 m) zusammensetzt, welche durch die Karkatschah-, resp. die Khaibar-Berge umsäumt werden. Der Fluss hat die Verbindung zwischen den einzelnen Terrassen hergestellt, indem er die trennenden Bergzüge durchnagte. An diesen Stellen stürzt er jetzt zur nächsten Thalstufe in engen, düsteren Schluchten hinab, welche gänzlich unzugänglich sind und einen Weg am Flusse entlang unmöglich machen. Ebensovienig ist aber der Fluss selbst für den Verkehr branchbar. Seit der Einmündung des Logar zu einem wasserreichen Fluss geworden, hat der Kábul von der Stadt gleichen Namens bis Pes'há war bei einer Lauflänge von 300 km ein Gefälle von 1590 m zu überwinden; er ist also reissend und zur Schifffahrt untauglich. Ueberdies begegnen im Flusslaufe an den Stellen, wo der Kábul die nächste Terrasse betritt, Felsenriffe und Stromschnellen, so besonders oberhalb Dschalál-ábád. Von Dschalál-ábád abwärts bereiste Burnes den Fluss, der hier stellenweise

<sup>1)</sup> Vergl. <sup>2)</sup> auf S. 369. — Karten: Reconnaissance Sketch of Kabul and its Environs, by Cpt. Abbot. 1:15 840. 1879. Intellig. Branch Quarterm. Depart.; Map of the Country round Cabul, by Garden and Paton. 1:72 000. Ebenda 1839; Saunders, Stanford's New Map of Kabul and the Country around. 1:125 000. London 1880.

<sup>2)</sup> Vergl. H. Kiepert, Die Landschaft zwischen Kabul und dem Indus. 1:600 000. Berlin 1878.

auf beiden Seiten von ein paar Tausend Fuss hohen Felsen eingengt ist, auf einem Floss, und selbst dabei erforderten die Felsen und Strudel grosse Vorsicht. — Die Strassen nach Indien sind also aufs neue zur Ueberschreitung von Bergketten genötigt, und sie thun dies nach zwei verschiedenen Richtungen hin: eine Strasse verlässt das Kábulbecken schon auf seiner obersten Thalstufe, überschreitet die südliche Wasserscheide und strebt im Kurma'h (Kurram)-Thale resp. anfangs im Thale von Khost der indischen Ebene zu; eine andere Strasse folgt dem Kábulbecken durch seine drei Terrassen und hat dabei natürlich die dieselben trennenden Bergzüge zu übersteigen.

a) Das Schamal-Thal. Dieses fruchtbare Thal wird gewöhnlich als das Thal von Khost bezeichnet. Von Kábul aus führt die Strasse im Logarthal aufwärts bis Taghran, von wo aus sie das Scher-Dahan-Bergland ostwärts im Kotal-i-Tschaschmah-i-Tarah überschreitet. Der Abstieg führt nach dem Dorfe Gardais im äussersten Nordostwinkel des Ab-Istádah-Beckens. Von hier aus überschreitet die Strasse in einem hohen Pass die westliche Sulimánkette und erreicht die Quelle des Schamal, der sich bei Palimín mit dem Kurma'h vereinigt. — Näher ist der Weg, der von Kábul aus über das obere Kurma'lthal nach Khost führt.

b) Das Kurma'h-Thal<sup>1)</sup>. Die Strasse zieht von Kábul aus an Bábars Grab vorbei anfangs nach S. in dem reich bewässerten, fruchtbaren Logar-Thal aufwärts, wendet sich aber dann hinter Sarghún S'hahr durch das vom Rúd-i-Do-bandi durchströmte prächtige Thal von Khúschí (2370 m) energisch nach O. und überschreitet den westlichen Flügel des Safed Koh an der Stelle, wo dieser mit dem Scher-Dahan-Bergland und der westlichen Sulimánkette zusammenstösst. Der Anstieg zu dem Pass Schutar-Gardan (Kamelsrücken, 3490 m, der alte Gás'hí-i-Mi-yands Lár) ist sehr steil und windet sich in einer tiefen, engen Schlucht, die bei dem Dorfe Akhun Killa bis auf 9 m zusammengeschnürt wird, in scharfen Zickzacklinien zu dem Gipfel empor, wo riesige Massen nackten Kalkgesteins den Weg überhängen. Nach O. zu geht der Pass sehr allmählich durch ein langes, gewundenes Défilé in das Hochthal von Hasra (2860 m, oberstes Surkh-áb-Thal) über, von wo ein leichter Anstieg zu dem Surkhái-Kotal führt. Dieser Pass liegt in der Wasserscheide zwischen dem Surkh-áb- und dem Kurma'h-Thal und führt durch eine grossartige, dicht bewaldete Berglandschaft (Schlucht von Hasár darakht = 1000 Bäume) steil nach Kattasang hinab und weiter in das monotone, kahle Kurma'h-Thal (Becken von 'Alí Khel, 2300 m) über, welches sich nur durch die schöne Safed Kohkette etwas abwechslungsreicher gestaltet. Nach einiger Zeit wird das Flussthal durch die vom Sikaram nach S. streichende Paiwar-Kette so eingengt, dass die Strasse den Paiwar-Kotal (nach Markham 2400 m, nach Chavanne 2000 m) übersteigen muss. Etwas weiter ist der Weg über den Ispingawí-Kotal, der nördlich vom Paiwar-Kotal die Paiwarkette überschreitet. Dieser Weg zweigt bei Sabardast Killa von der Hauptstrasse ab und steigt sehr allmählich zu dem Kamm empor, der hier dicht mit Fichten, Eichen, Lebensbäumen u. s. w. bestanden ist. Der Abstieg, der weniger steil ist als beim Paiwar-Kotal, führt in eine tiefe Schlucht, die vom Sikaram herabkommt und an deren Ende der Weg sich bei dem Dorfe Paiwar wieder mit der Hauptstrasse vereinigt. Weiter führt der Weg, sich immer am linken Ufer des rauschenden, krystallhellen Baches haltend, an dem in offener, trockener Ebene gelegenen Kurma'h-Fort (1800 m) vorüber nach Tal, wo das Thal in die Indusebene einmündet. — Diese Strasse ist jetzt, nachdem sie von den Eng-

<sup>1)</sup> Vergl. Anm. 7) auf S. 361; Cpt. Martin, Survey Operations of the Afghanistan Expedition: The Kurram Valley. Proceed. R. G. S. 1879. — Karten: The two Routes to Kabul, via Jellalabad, and via the Kurram Valley. 1879. Indian Government Surveys; Wyld, Country around Caubul, Jelalabad, and the Kurram. 1:253 440. London 1880; Lumsden, Mission to Kandahar, Appendix A.

ländern verbessert worden ist, für Wagen brauchbar und verdient nach Major Woodthorpes Ansicht in vieler Hinsicht vor der dem Kábulthal folgenden Strasse den Vorzug. Doch ist der Schutar-Gardan drei Monate lang durch Schnee gesperrt. Die Lumsden-Mission benutzte 1857 diesen Weg, und in umgekehrter Richtung verfolgte ihn Anfang der 70er Jahre Dr. Potagos auf seiner Reise von Kábul nach Indien. — Eine andere Strasse verlässt das Kurma'lthal bereits früher, am Knie, und erreicht ostwärts durch das Thal eines kleinen Nebenflusses, unter dem Abhang des Safed Koh entlang, Kohát.

c) Das Kábul-Thal<sup>1)</sup>. Die Kábulstrasse, über die wir die ausführlichsten Berichte von Elphinstone, Moorcroft, Masson, Vigne, Burnes, Wood u. a. besitzen, ist schon oben charakterisiert worden. Der Weg ist eben und bequem und zieht durch hochkultivierte Gegenden; nur an den beiden Stellen, wo er von einer Thalstufe auf die nächstniedrige gelangen will, hat er recht beschwerliche Bergzüge zu übersteigen: die Karkatschah- und die Khaibarberge.

a) Von Kábul nach Dschalál-ábád. Die Karkatschahberge stellen keine einheitliche Kette dar. Vielmehr entsendet die Hauptkette von dem Augenblicke an, wo sie aus der nördlichen mehr und mehr in die nordöstliche und östliche Strichungsrichtung übergeht, eine Reihe von parallelen Seitenästen (spurs) direkt nach N., von denen jedoch nur ein einziger bis an den Kábulfluss vorstösst. Diesen Ast überschreitet die Strasse, nachdem sie die ebene Schlucht des Kotal-i-Saffar und den ausserordentlich schwierigen, am Rande eines gähnenden Abgrundes entlang führenden Kotal-i-Mír Khán passiert hat, im Latah-Band-Pass, umgeht dann die Köpfe der übrigen parallelen Nebenketten und erreicht so das Dorf Dschagdálík (Jugduluk), welches zwischen dem vorletzten und dem letzten dieser Seitenäste unmittelbar am Fusse der Hauptkette gelegen ist. Auf dieses Dorf strebt auch eine südlichere Gruppe von Strassen hin. Etwa in der Mitte zwischen der Stadt Kábul und dem Latah-Band-Pass, bei dem Dorfe But-Khák, zweigt nämlich ein Weg südlich nach dem Dorfe Khúrd-Kábul (2276 m) ab, um von hier aus die Seitenäste der Karkatschahberge zu übersteigen. Durch die wilde Schlucht von Khúrd-Kábul gelangt man nach mehreren Auf- und Abstiegen (Haft Kotal = 7 Pässe) schliesslich in das Thal des nach N. dem Kábulfluss zu-eilenden Tesín, von wo aus der Khinar- und der südlichere Sokhta-Pass über einen weiteren nördlich streichenden Seitenast nach Dschagdálík führen. Von Dschagdálík aus übersteigen dann die drei Strassen gemeinsam die Hauptkette der Karkatschahberge in dem kurzen, aber furchtbaren Dschagdálík-Pass, der nach einem steilen Anstieg auf dem Gipfel bei Kala'-i-Tschaschan von jähem Abgründen umsäumt wird, sich aber dann nach O. zu allmählich zum Surkh-áb-Thal und zu der Thalstufe von Dschalál-ábád hinabsenkt. Das ist der Weg, auf dem Bábar 1519 nach Kábul zog. Eine andere Strasse vermeidet den Khinar- und den Sokhta-Pass, indem sie das Tesínthal aufwärts verfolgt und an der Quelle dieses Flusses die Hauptkette in dem 2438 m hohen Karkatschah-Pass, der als der höchste Pass dieser ganzen Gruppe gilt, übersteigt. Wood schildert den Pass auf seinem Gipfel als ein 3 m breites Défilé, das von kahlen, abschüssigen Bergwänden eingefasst wird. Von hier aus gelangt man über Muhammad Amín Khán und Hisárák in das Surkh-áb-Thal, das sich dicht oberhalb Dschalál-ábád mit dem Kábul vereinigt. Hier im Surkh-áb-Thal trifft die Strasse über Hisárák wieder mit der alten Königstrasse über Dschagdálík an der Stelle zusammen, wo eine schöne steinerne Brücke über den Fluss gespannt ist. Von dieser Brücke aus kann man direkt dem Surkh-áb-Thal abwärts über Nímla'h und Bálá Bágh folgen. Die Hauptstrasse wendet sich jedoch bei der Brücke ost-

<sup>1)</sup> Vergl. T. Saunders, Map of the Kaibar-, Karkatcha- and Kurram Passes. 1:1000000. 1878.

wärts und gelangt über den bequemen Surkh-áb-Kotal nach Gandamak. Auf der ganzen Strecke von But-Khák bis Gandamak durchzieht die Strasse eine fast menschenleere Einöde, und nur der ununterbrochene Anblick der im Glanze des ewigen Schnees strahlenden Safed Kohkette fesselt das Auge des Reisenden.

Es ist infolge der Kälte unmöglich, diese Pässe während des Winters zu überschreiten; aber auch zu anderen Jahreszeiten sind die Schwierigkeiten nicht gering. Schon 697—98 wurde in den Pässen zwischen Kábul und Dschagdálík ein grosses musulmanisches Heer von den Afghanen eingeschlossen. Hier in den Khúrd Kábulpässen war es auch, wo das englische Heer 1842 auf dem Rückzuge von Kábul von der Katastrophe ereilt wurde und 20000 Mann einbüsste, während die Trümmer des Heeres, die hier entkamen, im Dschagdálík-Pass massakriert wurden. Seitdem hat die Khúrd Kábul-Passage für die Afghanen eine ähnliche nationale Bedeutung erlangt, wie sie Salamis bei den alten Griechen, Moskau bei den Russen von 1812 besass.

Es giebt übrigens zwei Wege, welche den Uebergang über die Hauptkette der Karkatschahberge umgehen. Die Lamghán-Strasse zweigt von der Latah-Bandstrasse östlich vom Pass ab, folgt dem Tesfnthal nach N. hin abwärts, überschreitet den Kábul und durchzieht nun ostwärts die fruchtbare Lamghánebene, passiert den Alingar bei Mandrawar und den Kábul zum zweiten Mal angesichts von Dschalál-ábád. Diesen Weg scheint der buddhistische Pilger Houen Tschau im 7. Jahrhundert auf der Reise nach Indien eingeschlagen zu haben; auch Bábar war die Strasse bekannt. Neuerdings hat sie Major Raverty nach den Berichten der Eingebornen beschrieben, während General Macpherson, der sie im November 1879 mit seinen Truppen zu erforschen versuchte, auf bewaffneten Widerstand stiess und zur Umkehr genötigt wurde. — Der Adrak-Badrak-Weg, der für schwer beladene Kamele gangbar ist, übersteigt von Dschagdálík aus direkt ostwärts den letzten und niedrigsten der nördlichen Seitenäste der Karkatschahberge und erreicht so den Kábul 55—65 km oberhalb Dschalál-ábád.

β) Von Dschalál-ábád nach Pes'háwar<sup>1)</sup>. Auf der Thalstufe von Dschalál-ábád zieht die Strasse, nachdem sie dicht hinter der Stadt das Défilé von Hah Baghá oder Surkh Diwar passiert hat, wieder durch vollständig ebenes, fruchtbares Terrain, das zu Burnes' Zeit jährlich 1500—2000 Kamellasten der prächtigsten Granatäpfel exportierte. Die Khaibarberge, die sich der Strasse nach einiger Zeit in den Weg stellen, werden in dem niedrigen Verbindungsrücken überschritten, durch den sie mit dem Safed Koh zusammenhängen. Vorher hat jedoch die Strasse zwischen Gard-áo und Dhákah schon eine Nebenkette in dem kleinen oder Khúrd Khaibar-Pass zu überwinden, der allerdings durch einen weiteren Nebenweg dichter am Kábul entlang umgangen werden kann. Dieser Pass ist etwa 1½ km lang und stellenweise so eng, dass nicht zwei Reiter hindurch können. Bei Dhákah (609 m) beginnt dann die Strasse, die man gewöhnlich als den grossen Khaibar bezeichnet. Ein leichter Anstieg führt durch ein sandiges Flussbett zu dem 1028 m hohen, beschwerlichen Landey Khána'h-Pass. Der Abstieg führt durch mannshohes Grasgebüsch und unter überhängenden Felsen durch eine abschüssige Schlucht, die sich nach einiger Zeit zu dem 2½ km breiten, rings von Dörfern umsäumten La'l Beg-Thale mit der Quelle des Dscham-rúd erweitert, bald sich aber aufs neue so eng zusammenzieht, dass sie bei dem berühmten Fort 'Alí Masdschid (732 m) nur eine 135 m weite Spalte zwischen fast senkrechten Felswänden bildet. Das Fort liegt mitten im Pass auf einem kegelförmigen und fast isolierten Berg, der indessen von den umliegenden Gipfeln beherrscht wird. In der Nähe wird noch der Felsen gezeigt, auf dem Nádir Scháh auf seinem Zuge nach Indien schlief. Nach O.

<sup>1)</sup> Vergl. Karte: Der Cheiber-Pass. 1:1000000. Peterm. Mitteil. 1873.

zu wird dann die Schlucht allmählich weiter, ist jedoch auch an der Stelle, wo der Pass das Thal von Pes'háwar betritt, bei Kadam, nur 136 m breit. — Vom La'l Begthal an folgt die Hauptstrasse beständig den Windungen des Dscham(Jam)-flusses, der schliesslich bei Dscham-rúd vorbei dem Kábul zuströmt. Doch zweigt hinter 'Alí Madschid links ein kürzerer Richtweg ab, der einen Flussbogen vermeidet und direkt über die Schaga'i-Ebene, Sur-kamar und den Kotal-i-Schádí Bagýára'i der Hauptstrasse zustrebt. Dieser Weg ist zwar kürzer, aber wegen der Enge des Passüberganges doch eigentlich nur für Fussgänger und Kamele brauchbar. Pes'háwar<sup>1)</sup> ist der nordwestliche Endpunkt des indischen Eisenbahnnetzes.

Auch diese Passage bietet für den Verkehr mancherlei Schwierigkeiten. Abgesehen von den häufigen Belästigungen der Reisenden durch die räuberischen Afridis sind es namentlich die engen Zusammenschnürungen der Schlucht, welche sich verhängnisvoll erweisen. Sie sind die Ursache dafür, dass der Pass nicht nur im Dezember und Januar einem Giessbach gleicht, sondern dass auch im Juli und August plötzliche Regen sehr gefährlich werden können. Dennoch kann dieser Uebergang nicht vermieden werden, da sowohl der Weg, welcher vor Dhákah nach NO. zu in das Hochthal von Schalmán abzweigt, den Kábul überschreitet, die Berge auf dem linken Flussufer im Áb Khána'h-Pass übersteigt und dann über Fort Mutschni auf Pes'háwar zustrebt, als auch der zwischen Khaibarstrasse und Kábulfluss gelegene Tahtarah-Pass für Fuhrwerk und Lasttiere nicht praktikabel sind. Doch sandte Nádir Scháh, als er durch den Khaibar von Kábul nach Dilí zog, auf der Tahtarahstrasse ein Seitenkorps von 20 000 Mann Kavallerie nach Dscham-rúd. — Sehr beschwerlich ist endlich ein dritter Weg, der den Khaibar zu vermeiden sucht, indem er von Kábul aus über Bhati-Kot und Bisch-Bulák zum Safed Koh führt, diesen in einem hohen Pass dicht an dem Berg, welcher der ganzen Kette den Namen giebt, überschreitet und bei Kohát das Industiefeland betritt.

Die Kábulstrasse, die jetzt in ihrer ganzen Ausdehnung für Wagen fahrbar ist, ist zu allen Zeiten eine wichtige Verkehrsstrasse zwischen Kábul und Indien gewesen, wie die vielen Ruinen und Höhlen, die man längs des Weges antrifft, besonders die grosse Tope im La'l Begthal mit den Trümmern einer buddhistischen Stadt zu ihren Füßen, genugsam beweisen. Auch berichtet uns Abú-l-Fasl ausdrücklich: Der nächste Weg von Hindústán nach Kábul ist der Khaibar, und früher war er äusserst beschwerlich, selbst für Pferde und Kamele, aber unter Akbar (Ende des 16. Jahrhunderts) wurde er verbessert. Schon Alexander d. Gr., der Kábul von Hirát aus über Kandahár und Ghasnín erreicht hatte, sandte auf seinem Zuge nach dem Pandscháb ein Korps unter Hephaestion und Perdikkas vermutlich über den Khaibar. Eine sichere Entscheidung wird sich allerdings kaum treffen lassen, da die beste Darstellung der Züge Alexanders, diejenige des Arrian, erst vier Jahrhunderte nach Alexanders Tode verfasst ist. Alexander selbst benutzte nach Freiherr v. Hügel's Vermutung das linke Kábulufer und besuchte bei dieser Gelegenheit anscheinend auch das Kúnarthal. Mahmúd von Ghasnín kam im November 1001 mit 10 000 Reitern die Khaibarstrasse herab; hier treffen wir Bábar; 1672 wurde am Landey Khána'h Kotal ein grosses Herr des Mughals von Dilí von den Afghanen vernichtet, und auch Nádir Scháh und Ahmed Durání passierten im vorigen Jahrhundert den Khaibarpass, um nach Indien zu gelangen.

### 3. Die östlichen Strassen.

Im O. des Andschumánpasses ist der Hindú-Kusch auf eine weite Strecke hin völlig unbekannt. Den Südabhang des Gebirges nimmt hier das Land

<sup>1)</sup> Vergl. Raverty, Account of the Pes'háwar Province. Translations of the Bombay Geographical Society 1852.

Káfiristán<sup>1)</sup> ein, über das uns Elphinstone, Burnes, Wood, Vigne, Masson, Lumsden, Raverty, Tanner u. a. Nachrichten geliefert haben, das aber noch kein Europäer mit eigenen Augen gesehen hat. Die Berichte über die Reise eines Deutschen durch Káfiristán, die angeblich 1806 unternommen sein sollte, haben sich als eine auf dem Elphinstoneschen Buch von 1815 beruhende Mystifikation herausgestellt, und auch der jüngste Versuch des Hauptmanns Grombtschefsky, 1889 von N. her über den Hindú-Kusch in Káfiristán einzudringen, ist gescheitert. Dieses Gebiet, welches die Eingebornen selbst *Wamastán* nennen, wird als ein schönes, von zahlreichen Bergflüssen benetztes Alpenland voll saftiger Weiden und dunkler Tannenwälder geschildert. Die Káfirs (Ungläubigen) selbst sind eins der interessantesten Völker des Erdballs. Von tödtlichem Hass gegen die Muselmänner erfüllt<sup>2)</sup>, und im N. durch den Hindú-Kusch, im O. und S. durch die dem Kúnar und dem Kábul parallel ziehende, aus dem Kábulbecken steil emporstrebende *Ramkund-Kette* (bis 4200 m hoch) geschützt, haben sie sich in dieser uneinnehmbaren Bergfeste neben ihrer politischen und religiösen Unabhängigkeit eine seltene Originalität der Sitten, Sprache u. s. w. zu wahren gewusst. Es sind starke athletische Gestalten mit europäischen Zügen, sie sind äusserst gastfrei, lieben den Tanz, die Jagd und Trinkelage und unterscheiden sich in ihrem Wesen von allen Orientalen, indem sie sich zur Begrüssung die Hände reichen und nicht kreuzbeinig sitzen können. Nach der Ansicht mehrerer Forscher repräsentieren sie noch den Typus unserer alten arischen Vorfäter, wie denn ihre Sprache deutlich dem Sanskrit verwandt ist. Sie sind bis auf den heutigen Tag Götzendiener und haben allen Versuchen, den Islam einzuführen, erfolgreich widerstanden. Ebenso ist es seit Alexander d. Gr., von dem sie selbst abstammen behaupten, keinem Feldherrn, selbst nicht Mahmúd von Ghasnú und Timúr, gelungen, das kriegerische Volk zu unterwerfen. Dennoch sind die Káfirs infolge der beständigen Verfolgungen stark im Abnehmen, und ihre Zahl ist nach Oberst Tanners Schätzung schon heute bis auf 100 000 zusammengeschmolzen. Auf dem waldigen Gipfel des Ramkundgebirges liegt ein kleiner See, an dessen Ufer noch die versteinerten Ueberreste der hier gelandeten Arche Noahs stehen. Hierher sowie zu dem unten in der Laghmán-Ebene gelegenen Grabe von Noahs Vater, Lamech, pilgern bis auf den heutigen Tag sowohl Hindús wie Muhammedaner. Die Wege innerhalb Káfiristáns sind meist nur für Fussgänger brauchbar, da sie oft von Flüssen durchschnitten werden und dann über schwebende Brücken führen, die an Stricken von Weiden oder an einem biegsamen Baum hefestigt sind.

Wie schon erwähnt, sind die Pässe, die von Turkistán nach Káfiristán führen, gänzlich unbekannt. Oberst Matwejeff, der dieselben 1878 von N. her erkunden wollte, ist nur bis Faisabad gekommen, erfuhr aber, dass die Pässe auch im Sommer nur für Pferde gangbar wären; und diese Nachricht entspricht ohne Zweifel der Wirklichkeit, da sich der Kamm des Hindú-Kusch auf dieser ganzen Strecke über die Grenz des ewigen Schnees (4500 m) zu erheben scheint. Auch ist aus der Geschichte kein einziges Beispiel bekannt, dass ein Heer die nördliche Gebirgsumwallung an dieser Stelle überschritten hätte.

Erst etwa unter 71° 20' ö. L. beginnt sich der Hindú-Kusch nach O. zu wieder mehr und mehr zu senken und wird hier von mehreren Pässen überschritten, die sich auf der Südseite in Tschitrál vereinigen.

#### A. Von Turkistán nach Tschitrál.

Aus dem Wardoj-Thal, welches seine Gewässer durch die Kokscha an Faisabad vorüber dem Amu zusendet, eröffnen sich vier Passübergänge.

<sup>1)</sup> Vergl. Colonel Tannon, *Notes on the Chugáni and Neighbouring Tribes of Kafiristan*. Proceed. R. G. S. 1881. Mit Karte; Lumsden, *Mission to Kandahar*, Appendix F.

<sup>2)</sup> Kein Káfir durfte heiraten, der nicht einen Muselmann getödet hatte.

Der westlichste derselben, der Dora-Pass, wurde im Monat November von dem Havildar des Survey Department of India trotz heftigen Schneegestöbers und schneidenden Windes überschritten. Mc Nair war 1883 der erste Europäer, der ihn besuchte; seine Höhe beträgt etwas über 4250 m (nicht 4950 m, wie Markham, Proceed. R. G. S. 1879, S. 121 angab). Er ist für Saumtiere passierbar und im ganzen leichter als der Nuksán-Pass, den die Kaufleute trotzdem meist vorziehen. — Der Agram-Pass liegt innerhalb der ewigen Schneegrenze und ist für Lasttiere unbrauchbar. — Der Khartasa-Pass ist gänzlich unbekannt. — Der Nuksán-Pass dagegen wurde vom Havildar im September 1870 überschritten und als ein steiler, infolge der ungeheueren Schnee- und Eismassen sehr ermüdender Uebergang befunden. Stellenweise scheint der Pfad über Gletscher zu führen, was bei der Höhe des Passgipfels (5100 m) wohl erklärlich ist.

Weiter nach O. tritt der südliche Ast des oberen Amu, das Pandschathal selbst ganz dicht an den Nordfuss des Hindü-Kusch heran. Hier überschreitet der Ischtirak-Pass das Gebirge, der jedoch gleich dem Agram zu hoch liegt, um für den Handelsverkehr brauchbar zu sein. Ganz anders der Baroghil-Pass unter  $73\frac{1}{2}^{\circ}$  ö. L., der eine ganz merkwürdige Senke in dem Rücken des Hindü-Kusch bildet. Er wurde von Cpt. Biddulph, welcher der Káschgár-Mission des Sir Douglas Forsyth (1873—74) beigegeben war, von N. her besucht, und im Mai 1874 auch von dem Mullá des Oberst Montgomerie von Tschitrál aus überschritten. Beide Reisende bestätigen die grosse Leichtigkeit dieses Ueberganges. Sowohl der Anstieg von Sarhadd am Pandschah aus als auch der Abstieg in das Mastuj- oder obere Kúnar-Thal ist so bequem, dass sich dem Wagenverkehr keine Schwierigkeiten entgegenstellen würden. Den eigentlichen Passgipfel bildet das 8 km breite und vollständig ebene blumige Tafelland des Dascht-i-Baroghil, das im Sommer eine reiche Weide bietet und ein Lieblingsplatz des Viehes aus dem Wakhán-Thal ist. Die absolute Höhe des Passes beträgt zwar 3600 m; aber die angrenzenden Flusstäler liegen bereits so hoch, dass z. B. von Sarhadd bis zum Dascht-i-Baroghil nur eine Steigung von 360 m zu überwinden ist. Immerhin wird diese bedeutende absolute Höhe die Ursache dafür, dass auch dieser niedrigste der Tschitrál-Pässe mehr als die Hälfte des Jahres durch Schnee geschlossen ist. Nur vom Juli bis September verkehren hier die Handelskarawanen zwischen Indien, Tschitrál, Badakhschán und Wakhán, um besonders Wolle aufzukaufen und dafür Salz, Musselin, Feuerwaffen und Eisenwerkzeuge einzuführen. — Oberst Lockhart, der neuerdings von S. aus über Tschitrál bis an die Grenze von Badakhschán vorgedrungen ist, berichtet allerdings, dass er seinen Wagen der Schwierigkeit der Wege wegen habe zurücklassen müssen; doch bezieht sich diese Aeusserung offenbar nur auf die unmittelbar nördlich von Tschitrál liegenden Strassen, da die grosse Gangbarkeit des Baroghil-Passes auch von dem letzten Reisenden, der ihn besuchte, von Dautvergne, durchaus bestätigt wird. — Einen neuen Zugang nach Tschitrál von N. her hat Hauptmann Grombtschefsky im Kudarpur-Pass 1889 entdeckt; doch sind nähere Angaben über denselben nirgends zu finden.

Alle diese Pässe vereinigen sich auf der Südseite in Tschitrál, das wir früher nur aus den oberflächlichen Angaben Haywards und des Mullá kannten, bis 1879 Major Biddulph von Gilgit aus genauere Erkundigungen einzog und schliesslich Mc Nair 1883 als erster Europäer die Stadt selbst betrat<sup>1)</sup>. Bonvalot, der 1887 in diese Gegend verschlagen wurde, hat neue Beobachtungen nicht machen können, da er während der ganzen Zeit seines Aufenthaltes in Tschitrál in Mastuj gefangen gehalten wurde. Wir wissen jetzt, dass Tschitrál, etwa 1600 m hoch, inmitten einer prächtigen, vom Tirih Mir beherrschten Berglandschaft mit wasserreichen, breiten Thälern, die sich durch

<sup>1)</sup> Vergl. W. W. Mc Nair, A Visit to Kafiristan. Proceed. R. G. S. 1884.

eine grosse Fruchtbarkeit, hohe Kultur und dichte Bevölkerung auszeichnen, gelegen ist.

#### B. Von Tschitrál nach Indien.

Das Kúnar-Thal sowie das ihm parallele Pandschkhora- und Swat-Thal passiert auf seinem Unterlauf mehrere steilwandige und unwegsame Felschluchten, welche ein Vordringen nach Indien an diesen Flussläufen entlang unausführbar machen. So sieht sich denn der Reisende auf dem Wege von Tschitrál nach Indien aufs neue genötigt, Bergpässe zu ersteigen. Die Strasse folgt dem Kúnar-Thal ein gutes Stück abwärts und steigt dann nach SO. zu dem recht schwierigen, 3500 m hohen, Lowarai- oder Lohari-Pass empor. Der Abstieg, bei dem Mc Nair noch im Mai Schneefelder zu überschreiten hatte, führt bei Mirga (2500 m) in das Pandschkhora-Thal. Auch diesen Fluss begleitet der Weg eine ziemliche Strecke, um dann über den 2200 m hohen Loram-Kotal in das reichbewässerte und hochkultivierte Swat-Thal, das vor 18 oder 20 Jahrhunderten einer der heiligsten Orte des Buddhismus voller Klöster und Tempel war, hinabzusteigen. Aber dieses Thal wird eigentlich nur gekreuzt, und noch einmal muss die Strasse einen Pass, den 1100 m hohen Malakand ersteigen, um über die das Swat-Thal im O. und S. umrahmende Bergkette in die Indusebene zu gelangen.

#### Schlussbemerkung.

Nach all diesen Ausführungen kann es nicht mehr zweifelhaft sein, dass die Westgruppe, die Linie Hirát-Kandahár, ein- für allemal dazu bestimmt ist, in kommerzieller wie in militärischer Beziehung die Hauptverkehrsstrasse zwischen Turkistán und Indien zu bilden. Zwar hat diese Strasse den längsten Weg zu durchmessen, um aus dem Amu- in das Indusbecken zu gelangen. Aber dieser Nachteil, der übrigens für den Orientalen auch heutzutage noch nicht entfernt die Bedeutung hat, die wir ihm angesichts der hochentwickelten europäischen Verkehrsverhältnisse beizulegen geneigt sind, wird reichlich aufgewogen durch zwei grosse Vorzüge, durch welche diese Strasse alle anderen Verbindungen zwischen Turkistán und Indien tief in den Schatten stellt. Die Linie Hirát-Kandahár ist nicht nur der einzige Uebergang, der das ganze Jahr hindurch für den Verkehr offen bleibt; auch die Terrainformen stellen auf dieser Linie dem Verkehr nicht entfernt die Schwierigkeiten in den Weg, die er auf den anderen Routen zu überwinden hat.

Der erste dieser Vorzüge beruht im wesentlichen auf der geringen Vertikal-erhebung dieser Linie:

Kom-bau-Pass 1050 m }	— Hirát 808 m —	Sengakissia - Pass 1622 m
Karwan-aschan 1500 m }		
— Kandahár 1050 m —	Gwádschar-Pass 2100 m —	{ Nara-Pass 1920 m,
		{ Bolán-Pass 1740 m.

Das Maximum der vertikalen Erhebung über dem Meeresspiegel beträgt also für diese Strasse 2100 m, und wenn nun alle Strassen der zentralen und der Ostgruppe ausnahmslos gezwungen sind, Pässe von mindestens 3200 m (wahrscheinlich sogar von mindestens 3600 m) zu übersteigen, so zeigt sich deutlich, wie sehr die Westgruppe hierin bevorzugt ist. Es folgt zum Vergleich auch für die beiden anderen Strassengruppen eine Zusammenstellung der wichtigsten Höhenzahlen:

#### Zentrale Gruppe.

Tschembarack-Pass 2100 m —	Kará Kotal 3200 m —	Dendan Schikan
2700 m —	Ak Robot 3300 m? —	{ Kalu-Pass 3670 m — Hadschitschak 3600 m }
		{ klein. Irak 2700 m — grosser Irak 4000 m }
Unai-Pass 3352 m —	Kábul 1950 m —	{ Schutar-Gardan 3490 m —
		{ Khúrd-Kábul 2276 m —
Paiwar-Pass 2400 m }		
Khaibar-Pass 1028 m }		



## Ostgruppe.

Dora-Pass 4250 m }  
 Nuksán-Pass 5100 m } — Tschitrál 1600 m — Lowarai-Pass 3500 m —  
 Baroghil-Pass 3600 m }

Loram-Pass 2200 m — Malakand-Pass 1100 m.

Die Folge dieser Höhenverhältnisse ist es, dass alle diese Strassen mit einziger Ausnahme der Hirát-Kandahár-Linie auf mehrere Monate im Jahre für den Verkehr durch Schnee geschlossen sind. Und selbst wenn sich Bábars Angabe, dass der Schibr den ganzen Winter hindurch offen beibe — eine Angabe, die noch durch keinen neueren Reisenden geprüft ist — bestätigen sollte, könnte dieser Pass doch in keiner Weise mit jener bevorzugten Linie konkurrieren. Denn der Schibr ist von Turkistán aus nur durch die Strasse Taschkurghan-Bámíán zu erreichen, und schon auf dieser Strecke sind Pässe von 3200 m zu ersteigen.

Ebenso trägt die Linie Hirát-Kandahár den Preis davon, wenn die Strassen zwischen Turkistán und Indien in Bezug auf die allgemeinen Terrainverhältnisse verglichen werden. Das Charakteristikum dieser Strasse ist es, dass sie nur auf zwei kurzen Abschnitten Bergzüge zu passieren hat, während sie sonst fast in ihrer ganzen Erstreckung ein ebenes und offenes Terrain durchzieht. Dazu sind jene Bergpartieen so bequem und bezeichnen so bedeutende Einsenkungen der nördlichen und östlichen Gebirgsumwallung des iranischen Plateaus, dass das Maximum der vertikalen Erhebung auf dieser Strasse gar nicht in jenen Randgebirgen, sondern in einer von den die Nordost-ecke des Plateaus erfüllenden Nebenketten liegt. Im Vergleich damit zeigen die Strassen der zentralen und der Ostgruppe weit ungünstigere Verhältnisse. Die Bámíánstrasse ist genötigt, am Nordfuss der nördlichen Gebirgsumwallung ein weites Bergland, eine Wildnis von Nebenketten zu überwinden, um nur erst den Nordrand des Plateaus zu erreichen. Sie hat ferner im N. und im S. der Wasserscheide Schluchten zu durchziehen, wie sie dem Reisenden auf der Hirát-Kandahár-Strasse, namentlich wenn er das weite, offene Narathal zum Eintritt in Indien benutzt, fast unbekannt bleiben. Auch versichert General-lieutenant Kaye, der sowohl die westlichen wie die zentralen Strassen aus eigener Anschauung kannte, ausdrücklich, dass der Unai-, der Irak-, der Ak-Robat-Pass viel ernstere Hindernisse sind als der Bolán, der Kodschakpass u. s. w. — Und ganz ähnlich verhält es sich mit der Ostgruppe, nur dass hier das Gewirr von Nebenketten den Südfuss des nördlichen Randgebirges umlagert. Der grosse Vorteil der Westgruppe, dass bei ihr die Ebenen des turkistanischen und des indischen Tieflandes sowie des iranischen Hochlandes dem Verkehr eine bequeme Annäherung bis fast unmittelbar an den Fuss der Randgebirge erlauben, geht sowohl den zentralen als auch den östlichen Strassen verloren, und dieser Mangel trägt neben der bedeutenden vertikalen Erhebung gleichfalls sein Teil dazu bei, dass diese Strassenbündel für den Handelsverkehr wie für militärische Operationen nur verhältnismässig wenig geeignet sind. Wohl konnten lokale Ursachen auch diesen Strassen zeitweilig eine höhere Bedeutung verschaffen, wie wir denn thatsächlich durch Varro (zitiert von Plinius) und durch Aristobulus (zitiert von Strabo) erfahren, dass in früheren Zeiten die indischen Waren vom oberen Indus in sieben Tagen nach Baktrien zum Ikarus, einem Nebenfluss des Oxus, gelangten, dann auf dem Oxus hinab in das Hyrcanische Meer (Caspisee) und von hier den Fluss Cyrus (Kura) aufwärts verschifft wurden, sodann zu Lande über Kolchis bis zur Stadt Sarapon gingen, welche der Hauptstapelplatz auf dieser Strasse war, und von hier aus auf dem Phasis in den Pontus euxinus transportiert wurden. Aber auf die Dauer machte sich doch stets das natürliche Übergewicht der westlichen Strassen geltend. Kábul ist in der That heutzutage in keiner Weise ein Handelszentrum, wie es Hirát und Kandahár sind, da eigentlich nur der Handel zwischen Indien und Bokhara, für den der Umweg über die Kom-bau-

Senke doch zu gross wäre, diesen Weg einschlägt. Der Hauptverkehr über die Nordostecke des iranischen Plateaus hat fast immer die westliche Linie benutzt; sie beherrscht noch heute den Handelsverkehr zwischen Turkistán und Indien, und sie wird diese ihre Bedeutung auch in Zukunft geltend machen, wenn es sich um die Herstellung einer Eisenbahn durch dieses Gebiet handeln wird.

### Bibliographie.

- Carl Ritter, Erdkunde von Asien.  
 M. Elphinstone, Geschichte der englischen Gesandtschaft an den Hof von Kabul im Jahre 1808. Deutsch von Friedrich Rühls. 2 Bände. Weimar 1817.  
 Sir Alexander Burnes, Cabool (1836—38). London 1842.  
 Derselbe, Travels into Bokhara.  
 Freiherr Karl v. Hügel, Das Kabul-Becken. 2. Band der Denkschriften der philosophisch-historischen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien 1850.  
 Major Lumsden, The Mission to Kandahar. Calcutta 1860.  
 A. Vambéry, Travels in Central Asia. London 1864.  
 J. Chavanne, Afghanistan. Wien 1879.  
 Oberst Malleson, Herat, the Granary and Garden of Central Asia. London 1880. Mit Karte.  
 H. G. Raverty, Notes on Afghanistan and Part of Baluchistan. London 1881.  
 Charles Marvin, The Russians at Merv and Herat. London 1883. (Von demselben eine Reihe ähnlicher Werke.)  
 H. Roskoschuy, Afghanistan und seine Nachbarländer. Der Schauplatz des jüngsten russisch-englischen Konflikts. Leipzig 1885.  
 J. L. Jaworskij, Reise der russischen Gesandtschaft in Afghanistan und Buchara. Deutsch von Petri. 2 Bände. Jena 1885.  
 J. van Ortroy, Esquisse géographique de l'Afghanistan. Bruxelles 1888.  
 Lieutenant Yate, England and Russia Face to Face in Asia. Edinburgh 1887.  
 Major Yate, Northern Afghanistan, or Letters from the Afghan Commission. London 1888.  
 Dr. Albert Harnisch, Badghis, Land und Leute. Nach den geographischen Ergebnissen der Afghanischen Grenzkommission von 1884—88. Programm der II. Städt. Höh. Bürgerschule zu Berlin. 1891.

## Ueber die Arbeiten des Geographischen Instituts zu Weimar, 1791—1891.

Ein Beitrag zur Geschichte der Geographie, von J. I. Kettler.

(Fortsetzung.)

Die wahre Epoche der Auflebung, sowohl der neueren Sternkunde, als auch der wahren Erdkunde, kann demnach nicht früher, als mit Erfindung der Fernröhren, und was zunächst hiervon die Folge war, nach der Entdeckung der vier Jupitersmonde gesetzt werden. Selbst die berühmtesten Sternwarten in Europa sind ihr Daseyn dem dringenden Bedürfnisse nach geographischen Längenbestimmungen schuldig. Die so berühmte *greenwicher Sternwarte* hat ihre erste Entstehung bloß einem verunglückten und vereitelten Versuche des Längenproblems zu verdanken. Da dieser Umstand in der Geschichte der Astronomie noch wenig bekannt ist, so wollen wir ihn kürzlich berühren. Im Jahr 1675 kam ein Franzose Namens *St. Pierre* nach London und verlangte von König *Carl II.* eine Belohnung für seine Entdeckung der so sehnlichst gewünschten Meereslänge. Seine vermeintliche Erfindung wurde von einer ernannten Gesellschaft sachkundiger Gelehrten untersucht: *Flamsteed* war einer der Commissaire, welcher ihm die Data zur Auflösung des Problems vorlegen mußte; *St. Pierre* vermochte es aber nicht sie aufzulösen, und schob die Schuld auf *Flamsteed's* Angaben, als unrichtig und falsch. *Flamsteed* gab zu, daß die im voraus berechneten Mondsorte und die vorgelegten Stellen der Sterne nicht sehr genau wären, auch nicht seyn könnten, weil man noch zur Zeit keine besseren und genaueren Mondstafeln, auch keine guten Sternverzeichnisse hatte, da die hierbey zum Grunde liegenden ältern Beobachtungen des *Tycho* mit schlechten Instrumenten, und nur mit bloßen Augen gemacht wären, und daß, so lange man diese Beobachtungen und Theorien nicht verbesserte, man auch von allen diesen Längenmethoden nicht viel genaueres zu erwarten hätte. Auf diesen Bericht, den *Flamsteed* auf diese Art erstattet hatte, entschloß sich *Carl II.* eine Sternwarte zu erbauen, und *Flamsteed* als seinen Astronomen dabey anzustellen. Verschiedene Plätze wurden für diese Sternwarte ausgesucht und vorgeschlagen, der *Hyde Park* in London, das *Polemical College* in Chelsea (jetzt das Hospital); allein der berühmte Baumeister *Sir Christopher Wren* schlug das alte Schloß von *Greenwich* vor. Der König genehmigte es, und gab sogleich 500 Pf. Sterl. an baarem Gelde dazu, die Baumaterialien von dem alten Schlosse, das eingerissen werden sollte, und Ziegeln von *Tilbury-Fort*, wo ein großer Vorrath war, nebst dem Versprechen, für alles übrige zu sorgen. Den 10. Aug. 1675 wurde der erste Grundstein gelegt, und im August des folgenden Jahres bewohnte *Flamsteed* schon das Gebäude, daher es auch den Namen *Flamsteed-House* erhielt. Die Bestallung des Astronomen lautete, daß er vorzüglich bedacht seyn solle, den Lauf der himmlischen Körper, besonders aber des Mondes zu beobachten, damit hieraus genaue und richtige Mondstafeln verfertiget, und dadurch das so lange gewünschte Problem der Meereslänge aufgelöst werden möge. Schon acht Jahre vorher hatte die Entstehung der pariser Sternwarte eine ähnliche Veranlassung zum Grunde. Als *Ludwig* der XIV. oder vielmehr *Colbert* im Jahr

1666 eine königl. Academie der Wissenschaften in Paris gestiftet hatte, so liefs er das darauf folgende Jahr die prächtige Sternwarte erbauen, um durch die neue, von *Dominic Cassini* erfundene Längenmethode bessere Karten von Frankreich entwerfen, und überhaupt durch dieses so schätzbare Mittel Geographie und Schiffahrt in Aufnahme bringen und verbessern zu lassen. Den 21ten Junius 1667 wurde an dem Orte, wo jetzt die Sternwarte steht, mit grofser Feyerlichkeit die erste Mittagslinie und acht Azimuthe zum Bau gezogen, der Grundstein gelegt, und Denkmünzen mit der Inschrift: *Sic itur ad astra* geschlagen. Im Jahr 1669 kam der berühmte Astronom *Dominic Cassini* aus *Bologna* nach Paris. *Ludwig XIV.* liefs sich ihn nur auf einige Jahre vom Pabst *Clemens IX. Rospigliosi* erbitten; allein der König empfing ihn auf eine solche ausgezeichnete Art, dafs er ihn auf immer an Frankreich fesselte. Der Pabst rief ihn bald wieder zurück, allein der König liefs seine gänzliche Entlassung negociren, naturalisirte ihn in seinem Königreiche und versetzte ihn auf die grofsmüthigste Art in die ansehnlichsten Glücksumstände.<sup>1)</sup> *Cassini* war der erste, welcher sich der Jupiterstrabanten zur Bestimmung der Länge mit dem glücklichsten Erfolge bediente, die ersten genauen Tafeln von diesen so lange unsichtbar gebliebenen Monden verfertigte, und dadurch eine völlige Revolution in der Geographie bewirkte, und den ersten Grundstein zur wahren Verbesserung der Erdkunde und der geographischen und hydrographischen Karten auf dieser neuen Sternwarte legte.

Vor Erfindung der Fernröhren war aufser unserm Monde kein anderer Nebenplanet bekannt: diese optischen Werkzeuge zeigten aber gar bald, dafs diese Begleitung mehr Hauptplaneten gemein sey. *Simon Marius* (*Mayer*.) *Galilaeus* (*Galilei*), *Thomas Harriot* entdeckten in den Jahren 1609 und 1610 zuerst die Jupiters-Monde; allein von ihrem Gebrauche für die Geographie und zur Bestimmung der Länge ahnete damahls noch niemand etwas. Lange nach ihrer Entdeckung machte *Galilei* zuerst die Bemerkung, dafs man sich dieser kleinen Nebenplaneten zur Erfindung der Länge bedienen könnte. Allein, auf was Art dies geschehen könne, gab er nicht an; seine Idee gründete sich blofs auf die Geschwindigkeit der Bewegungen, oder der schnellen Ortsveränderungen dieser Trabanten. *Gassendi* berichtet uns, dafs *Peirese*, nachdem er von der Entdeckung der Jupiters-Begleitung gehört hatte, sich sehr viele Mühe gab, Tafeln ihres Laufs zu verfertigen. Nachdem er aus *Galilei's* und *Kepler's* Beobachtungen die Umlaufszeiten dieser Satelliten bestimmt hatte, erfand er eine mechanische Theorie, womit er zu allen Zeiten die Stellungen dieser Monde im voraus finden konnte, und glaubte daher, dafs, wenn man an verschiedenen Orten diese Configurationen der Trabanten beobachtete, man hieraus die Länge würde finden, folglich die geographischen Karten und die Schiffahrtskunde verbessern können. Nachdem man aber an mehr Orten Versuche angestellt, und fogar einen Beobachter deshalb bis *Aleppo* geschickt hatte, fand sich, dafs diese Methode nicht zulänglich war; daher er sie ganz aufgab, in der Hoffnung, dafs *Galilei* und *Kepler* hierin glücklicher seyn würden, zumahl da er hörte, dafs *Galilei* sich nicht nur allein damit beschäftigte, sondern deshalb wirklich schon mit den Holländern in Tractaten stünde, ihnen das wahre Geheimnifs der Meereslänge zu eröffnen. Nachdem *Galilei* 28 Jahre lang sich mit diesen Trabanten unverdroffen und vergebens beschäftigt hatte, verlor er sein Gesicht, und die Hoffnungen der verschiedenen Seemächte, besonders der Holländer, wurden vereitelt, welche zwey Gelehrte, *Hortensius* und *Blaauw* an ihn abgeschickt hatten, um ihm bey seinen Beobachtungen und bey der Verfertigung der Satelliten-Tafeln hülffreiche Hand zu leisten. *Reineri*, Nachfolger des *Galilei* als Hof-Mathematicus des Grofsherzogs von Florenz, und Verfasser der berühmten *mediceischen Tafeln*, setzte die grofse

<sup>1)</sup> Herr *De la Lande* sagt von ihm: „Ce grand homme fit la principale gloire du regne de Louis XIV.“

Reihe der galileischen Trabanten-Beobachtungen fort, und versprach in der ersten Ausgabe seiner *Tab. Medic.* im Jahr 1639 Tafeln von diesen Jupiters-Monden zu liefern, mit welchen man auf eine sichere Art die terrestrischen Längen würde finden können; allein in der zweyten Ausgabe dieser medicaischen Tafeln, welche 9 Jahre nach der ersten erschien, kommen diese angekündigten Tafeln nicht allein nicht zum Vorschein, sondern er erwähnte ihrer auch mit keiner Sylbe, woraus zu schliessen ist, daß er wahrscheinlich auf dem Wege, auf welchem er die Lösung des Problems gesucht, mehr Schwierigkeiten, als er wol vermuthet hatte, gefunden haben mochte. Man weiß auch bis diese Stunde nicht, und man hat es nie erfahren können, welches Schickfal alle diese zahlreichen *florentinischen* Jupiters-Satelliten-Beobachtungen erlitten haben, da dieselben zu keiner Zeit bekannt geworden und nach *Reineri's* Tode alle Manuscripte verloren waren, ungeachtet der Großherzog sich deshalb sehr angelegentlich verwendete, und diese Handschriften sorgfältig auffuchen liefs. Hierauf kam *Hodierna* und entwarf neue Satellitentafeln; allein sie waren auf Beobachtungen von einer kurzen Reihe von Jahren gebaut, und wichen bald so sehr vom Himmel ab, daß sie nicht einmahl ungefähr die Stellungen dieser Monde angaben. *Simon Marius's* Versuch war noch unglücklicher ausgefallen, da er, um *Galilei* zuvorzukommen, geeilt hatte, seine Trabanten-Tafeln öffentlich bekannt zu machen. *Herigonius* schlug im Jahr 1644 eine neue Art der Längenbestimmung durch Jupiters-Satelliten vor. Man beobachte, sagte er, mit einem guten Fernrohre, um welche Stunde einer von den Jupiters-Begleitern in die Linie kommt, die von des Beobachters Auge durch den Mittelpunkt des Jupiters geht. Aber diese Beobachtungsart ist ganz unmöglich, weil die Trabanten in dieser Gesichtslinie nicht sichtbar sind. Da übrigens zu derselben Zeit die Neigungen ihrer Bahnen und die Gesetze ihrer scheinbaren Breiten nicht bekannt waren, so konnten sich solche Stellungen während einer Revolution des Jupiters in 12 Jahren nicht öfter, als zwey, vier oder sechsmahl ereignen. Welches sparfame Mittel wäre dieses wol zu Längenbestimmungen gewesen?

*Dominic Cassini* war es vorbehalten, die wahre Phase anzugeben, welche man bey diesen Trabanten beobachten müßte, um mit Erfolg und Genauigkeit die Längen daraus herleiten zu können. Schon seit 1652 beschäftigte er sich mit der Theorie dieser Satelliten, und gab 1666 in *Rom* in seinen *Oper. Astron.* die ersten Tafeln von diesen Monden heraus; er gab jedem derselben einen eigenen Namen, nach dem bekannten Verse: *Pallas, Juno, Themisque, Ceres tibi Jupiter adstant*, welche ihnen aber so wenig, wie der Name *medicæ fidera*, geblieben sind. *Cassini* selbst bezeichnete sie nach den vier Nummern ihrer Ordnung um den Hauptplaneten, wie es noch heut zu Tage üblich ist. Im Jahr 1668 gab er in seinen *Ephemerid. Bonon. Medicorum Siderum* diese Tafeln verbessert, mit ihren Configurationen und Phasen auf das Jahr 1668 berechnet, und in derselben Form, wie sie seitdem noch heut zu Tage in allen astronomischen Ephemeriden beygehalten ist. Nach unzähligen Versuchen und Beobachtungen, welche *Cassini* zuerst in *Bologna*, nachher in *Rom* angestellt hatte, fand er, daß die sicherste Erscheinung, welche bey diesen Jupiters-Monden zur Bestimmung der Längen dienen könnte, diejenige wäre, wenn diese Satelliten durch den Schattenkegel ihres Hauptplaneten gingen und sich bey dem Eintritt in denselben ganz verfinsterten und verschwänden, oder bey dem Austritt aus diesem Schatten plötzlich in ihrem ganzen Lichte hervorträten und wieder sichtbar würden. Mit guten Fernröhren kann man alsdann die Zeiten der Ein- und Austritte aus diesem Schatten, besonders des ersten Trabanten, wegen seiner schnellen Bewegung sehr genau und plötzlich beobachten. Eine solche Verfinstderung eines hellleuchtenden Trabanten ist alsdann, wie ein verabredetes Zeichen, oder wie ein am Himmel gegebenes Signal zu betrachten, welches über der ganzen Erde zwey Beobachtern gegeben wird, die an zwey verschiedenen und entlegenen Orten dieß Signal zugleich beobachten.

Eine solche Trabanten-Finfternifs ift gleichfam mit einer brennenden Fackel zu vergleichen, welche man plötzlich auf- und zudeckt, und durch diefe augenblickliche Erfcheinung und Verfchwindung den Zeit-Moment fignalfirt, wenn jeder Beobachter die Stunde, Minute, Secunden an feiner Uhr bemerken foll. Sind die Zeiten der beyden Beobachter vollkommen gleich, fo ift es ein Beweis, dafs beyde Beobachter fich unter demfelben Meridian befinden; find aber Stunden, Minuten und Sekunden verfchieden, weil jeder nach der Zeit feines Orts, das ift, von dem Augenblick an gezählt hat, wenn die Sonne durch feinen Meridian ging; fo hat derjenige, der mehr an feiner Uhr gezählt hat, die Sonne auch früher in feinem Mittagskreife gehabt, als der, welcher weniger zählte, folglich befand er fich auch um fo viel öftlicher, als diefer Zeitunterfchied beträgt, und fo verhalten fich 24 Stunden oder eine Umwälzung der Erde zu 360 Grad oder einem ganzen Umkreife der Erde, wie der beobachtete Zeitunterfchied oder ein Theil diefer Umwälzung zu dem gefuchten Längen-Unterschiede zwischen beyden Beobachtungsorten. Diefs ift ungefährl. der Geift diefer Methode. Auf diefe Art kann man z. B. in Peking und in Paris zugleich und in demfelben Augenblicke ein übereingekommenes Signal beobachten und Längen daraus herleiten. Wie wäre diefes wol fonft durch langwierige Seereifen, durch Schätzungen des Schiffs laufs, oder durch andere Meflungen möglich zu machen? Und doch hat abermahls der berühmte *Js. Voffus* gegen diefe Methode gefchrieben und geeifert!<sup>1)</sup> Im 8ten Bande der *Bibliothèque universelle* liefs er einen Brief vom Februar 1688 einrücken, in welchem er fagt: *Dafs er nicht begreifen und fich überzeugen könne, wie fo weit entfernte Weltkörper, als die Jupiters-Monde wären, ein genaues Mafs für die Länge zu Lande und zur See abgeben könnten. . . . dafs man fich gewifs mehr auf die Leute verlassen könnte, welche die Reifen felbst gemacht, als auf folche Trabanten-Beobachtungen; dafs es vernünftiger wäre, die Länge auf der Erde zu fuchen, als folche erst vom Himmel herabholten zu wollen, u. f. f.* Allein *Cassini* antwortete ihm hierauf, wie fichs gebührt. Durch diefe Entdeckung wurden die Jupiters-Monde für die Geographie erst recht wichtig und nützlich. *Cassini* eröffnete dadurch der practischen Sternkunde eine ganz neue Laufbahn; nicht nur die Längen-Bestimmungen wurden durch diefe neue Methode erfunden und erleichtert, fondern auch die Mittel dazu vervielfältiget. Denn da man vorher nur sehr sparsam Längen-Bestimmungen durch die nur selten sich ereignenden Mondfinfternisse machen konnte, so waren jetzt die Gelegenheiten zu Längen-Bestimmungen ungleich zahlreicher; denn da in einem Jahr ungefähr 1300 Trabanten-Verfinfterungen sich zutragen können, so bieten sich auch eben so viele Mittel zu Längen-Bestimmungen dar. Hr. *de la Lande* fagt daher in feiner *Astronomie*, dafs durch die Entdeckung der Jupiters-Trabanten unsere geographischen Land- und Seekarten eine gröfsere Vollkommenheit erreicht haben, als in zehn tausend Jahren Schiffahrten und Reisen nicht würden haben leisten können. Die Entdeckung der Jupiters-Monde war auch von einer anderen Seite von den heilsamsten und fruchtbringendsten Folgen für die Sternkunde; denn ausser dem, dafs *Roemer* dadurch auf die Entdeckung der Fortpflanzung des Lichts geleitet wurde, welcher wir die ganze Theorie der *bradleyfchen Abirrung des Lichts* zu verdanken haben, so fand diese neue Methode der Längen-Bestimmung bey allen Astronomen so vielen Eingang und Beyfall, dafs man nun auch darauf bedacht war, wie man diejenigen Werkzeuge, mit welchen man so nützliche Beobachtungen anstellen konnte, vervollkommen könnte. Hieraus entftanden die Bemühungen und der Wett-eifer, die Fernröhren und die Uhren zu verbessern; *Campani* vervollkommnete die ersten, *Huyghens* die

<sup>1)</sup> Dieser sonst so gelehrte Mann war in manchen Dingen, wie ein Kind, unerfahren; besonders gab er durch seine Leichtgläubigkeit große Blößen; als er einst Carl II. Könige von England sehr unglaubliche und abentheuerliche Geschichten von China erzählte, welchen er allen Glauben beymafste, sagte der König zu den Umstehenden: *Dieser gelehrte Theologus ist ein seltsamer Mensch, der alles glaubt, ausser die Bibel nicht.*

letzten. Da man ferner noch andere Instrumente nöthig hatte, um den Gang der Uhren zu beobachten, so wurden neue Vorrichtungen und neue Beobachtungsmethoden erfunden; Fernröhren wurden auf Quadranten gesetzt, und diese mit Mikrometern versehen, und auf solche Art gleichsam die neuere practische Astronomie erschaffen. Man kann demnach in jeder Rücksicht sagen, die Geographie, und das dringende Bedürfnis der Erdkunde, die Längenbestimmung, habe der Sternkunde zu Ende des vorigen Jahrhunderts den ersten Umschwung gegeben, so wie nun in unsern Tagen die Astronomie der Geographie diesen wichtigen Dienst erwiedert. *Ludwig der XIV.* von der großen Wichtigkeit und von dem unendlichen Nutzen, den man aus correspondirenden Jupiters-Monds-Verfinsterungen für die Erdkunde und Schifffahrt schöpfen könnte, überzeugt befahl, daß man sowohl in seinem Königreiche an alle Küsten, als auch in alle Welttheile Mitglieder seiner Academie ausschicken sollte, um solche Beobachtungen anzustellen, und dadurch Geographie, Hydrographie und das Kartenwesen zu verbessern und zu vervollkommen. Auswärtige Gelehrte und Astronomen wurden zu dieser Mitwirkung eingeladen, erhielten königliche Pensionen, und von der Academie Instrumente und Fernröhren zum Geschenke. So entstanden die ersten richtigen und astronomischen Grundrisse zu geographischen Karten. Im Jahr 1671 wurde *Picard* nach *Uranienburg* auf der dänischen Insel *Huen* geschickt, um die wahre Lage der so berühmt gewordenen tychoischen Sternwarte auszufinden, davon kaum die Spuren noch zu entdecken waren, obgleich es nicht mehr als 90 Jahre waren, daß diese Sternwarte erbauet, und 70 Jahre, daß sie zerstört worden war. Gleich das Jahr darauf schickte der König die Herren *Richer* und *Maurisse* nach der Insel *Cayenne*, welche an der Küste von Südamerika nur 5 Grad nördlich vom Aequator liegt, um auch da geographische und astronomische Beobachtungen anzustellen. Die Franzosen hatten also schon zu der Zeit Astronomen gegen den Nordpol und gegen den Aequator ausgeschildt; eine Sendung, welche sie ein halbes Jahrhundert nachher wiederholten, um die so wichtige Frage über die Figur der Erde durch Messungen zu entscheiden. *Cassini* machte mittlerweile mit *Roemer* correspondirende Beobachtungen in Frankreich, bereifte in Begleitung des Herrn *Du Vivier*, welcher unter der Direction der Academie auf Befehl des Königs die Karten von Frankreich topographisch aufnehmen mußte, die ganze Provence, und beobachtete Längen und Breiten der vorzüglichsten Orte dieser Provinz. Als *Picard*, nach einer reichen geographischen Erndte, wieder in sein Vaterland zurückgekehrt war, wurde er im Jahr 1674 in eben dieser Absicht nach *Languedoc*, im Jahr 1679 mit *de la Hire* nach dem westlichen Theile des Königreichs, und das darauf folgende Jahr nach *Bayonne* an die Küsten von *Guyenne* und *Saintonge* geschickt. Diese Beobachtungen gaben zuerst die wahre Lage der westlichen Küsten von der *Bretagne*, *Poitou*, *Gascogne* an, welche vorher äußerst fehlerhaft in den Karten verzeichnet waren. Es blieb nun nichts übrig, als die nördlichen Küsten von *Bretagne*, die *Normandie*, *Picardie* und *Flandern* astronomisch zu bereifen. *Picard* und *de la Hire* wurden abermals dahin beordert, mittlerweile in Paris auf der königl. Sternwarte ununterbrochen alle Jupiters-Trabanten-Verfinsterungen sorgfältig beobachtet wurden, um diesen reisenden Astronomen die correspondirenden Beobachtungen zu verschaffen, aus welchen alsdann die wahre Länge der Oerter, wo sie beobachtet hatten, hergeleitet wurde.

Aus dem Gefagten können sich nun auch diejenigen, welche beständig fragen, *was Astronomen seit Jahrhunderten noch immerfort zu beobachten hätten*, von der Bestimmung, von den immerwährenden Beschäftigungen eines Astronomen auf einer Sternwarte, und von deren Nutzen zum Theil einen kleinen Begriff machen. Sie berichtigen, verbessern und verfeinern nämlich von Jahrhundert zu Jahrhundert die Theorie der Himmelskörper, bringen und ordnen ihren Lauf in Tafeln, welche nach und nach einen solchen Grad von Genauigkeit erlangen, daß man damit zu allen Zeiten den wahren und rich-

tigen Stand der Gestirne im voraus wissen kann. Dadurch, daß man z. B. den Stand des Mondes gegen die Sonne und die Sterne auf viele Jahre voraus berechnen, und diese Tabellen dem Seefahrer auf lange Reisen mitgeben kann, schiffen diese ihres Weges so sicher um die Welt, als wir auf Poststraßen fahren, da doch vorher unter hundert Schiffbrüchen achtzig aus geographischer Unwissenheit und nautischer Unkunde geschahen. Ferner beobachteten fleißige Astronomen, auf wohl bestellten und gut bestimmten Sternwarten, so oft es die Witterung erlaubt, alle himmlische Signale und Ereignisse auf das sorgfältigste, in der sicheren Erwartung und Hoffnung, die auch bey dem Fleiße der heutigen Astronomen selten trügt, daß ihre Beobachtungen irgendwo Nutzen schaffen und zur Bestimmung oder Berichtigung irgend einer geographischen Länge dienen werden. — Doch wir kehren nach dieser kleinen Ausschweifung zu unserer Geschichte zurück.

Im Jahr 1681 sollten die Herrn *Varin*, *Deshayes* und *Deglofs* nach einer der canarischen Inseln geschickt werden, da wo schon *Ptolemäus* und nachher auch die Könige von Frankreich, vermöge eines Edicts vom Jahr 1632, den ersten Mittagskreis hinsetzten, um dessen Längen-Unterschied von Paris und dessen wahre Breite zu bestimmen und festzusetzen; allein da dieß wegen der damahligen Kriegsumstände nicht anging, so wurden sie nach *Gorée*, einer kleinen Insel des grünen Vorgebirges, geschickt, wo die königl. afrikanische Handlungs-Compagnie eben eine französische Colonie angelegt hatte. Von da begaben sie sich, nach vollbrachten Aufträgen, nach den Antillen und bestimmten *Guadaloupe* und *la Martinique*. In demselben Jahre ging der Jesuit *P. Fontaney* mit einigen seiner Ordensbrüder als Missionare nach *China*; sie berathschlagten sich mit *Cassini* über die besten Mittel, die Geographie dieser Weltgegenden zu bearbeiten, und erhielten Weisungen und Instructionen, und wurden mit den besten Fernröhren und anderen Werkzeugen ausgerüstet. In Frankreich arbeiteten *Picard* und *de la Hire* unermüdet an Orts-Bestimmungen und an Verbeßerung der französischen Karten. Man besprach sich in den wöchentlichen Versammlungen der königl. Academie sehr oft über die beste Art und Methode, eine vollständige und genaue Karte des ganzen Königreichs zu entwerfen und auszuführen. In diesem 1681sten Jahre überreichte *Picard* dem Minister *Colbert* zuerst ein Memoire, in welchem er alle bisher übliche Methoden der Länder-Vermessungen durchgeht, ihre Mängel darstellt, und zeigt, wie fehlerhaft die angewandte Manier sey, das ganze Königreich, wie es bisher geschehen, provinzenweise aufnehmen zu lassen; er schlug zuerst die Methode vor, das ganze Land in ein zusammenhängendes trigonometrisches Netz von Dreyecken zu legen, diese nach astronomischen Beobachtungen zu orientiren, auf einen beständigen Meridian und dessen Perpendikel zu reduciren, und nachher mit dem typographischen Detail ausfüllen zu lassen. Von diesem Zeitpunkt schreibt sich eigentlich die erste deutliche Vorschrift einer genauen Länder-Vermessung her, die noch bis jetzt die einzige richtige ist, welcher man allerwegen gefolgt ist, wo mau etwas vorzügliches und genaues geleistet hat. Alle französische Academiker fingen damahls schon an, nach diesem Plane zu arbeiten. *Picard* und *de la Hire*, welche in diesem Jahre die nördlichen Küsten von Frankreich bereisten, und *St. Malo*, *Cherbourg*, *Calais*, *Dunkerque* astronomisch bestimmten, bedienten sich schon dieser Dreiecks-Messungen. Hr. *de la Voye*, der diese Küste topographisch aufnahm, bestimmte die Hauptpunkte durch trigonometrisch berechnete Dreyecke. *Picard* bediente sich ihrer, um von *St. Malo* aus, dessen Länge er durch Jupiters-Trabanten-Beobachtungen bestimmt hatte, die Länge von *St. Michel* herzuleiten. *De la Hire* bestimmte auf solche Art die Breite des *Pas de Calais*, oder die Entfernung von *Calais* bis *Dover*; er maß auf dem Strande eine Standlinie von 2500 Toisen, beobachtete an ihren beyden Enden die Winkel mit dem Schloß von *Dover*, und fand diese Entfernung 21369 Toisen; nicht sehr verschieden von der neuesten Messung im Jahr 1787.

Nachdem König *Ludwig XIV.* schon mehrmahls nebst der ganzen könig-



lichen Familie sowohl seine Academie der Wissenschaften, als auch seine Sternwarte mit seiner Gegenwart beehrt hatte, verfügte er sich den 21sten May 1682 mit seinem ganzen Hofstaate, in Begleitung der Herren *Cassini*, *Picard* und *de la Hire* auf die Sternwarte, um die große Weltkarte in Augenschein zu nehmen, welche die Academiker *Sedilleau* und *Chazelles* unter der Leitung des des Hrn. *Cassini* auf dem Fußboden des westlichen Thurms der Sternwarte nach den allerneuesten geographischen Beobachtungen und Ortsbestimmungen der ausgeschickten königl. Astronomen und Mitglieder der Academie sehr sorgfältig entworfen und verzeichnet hatten. Der König äußerte sein größtes Wohlgefallen hierüber, und gab seine Zufriedenheit auf die ausgezeichnetste und schmeichelhafteste Art zu erkennen. Diese Karte wurde immer mehr und mehr verbessert, und im Jahr 1696 überreichte sie *Cassini II*, Sohn des *Johann Dominic*, dem Könige sehr sauber in Kupfer gestochen. Die Karten der damaligen Zeiten, insonderheit von anderen Welttheilen, waren so unglaublich fehlerhaft, daß man bey Entwerfung des Planiphärs auf dem Fußboden der Sternwarte, die Längen der nach Osten und Westen liegenden Länder 25 bis 30 Grade verändern und verrücken mußte. Als der berühmte englische Astronom *Halley* von seiner Seereise zurückkehrte und nach Paris auf die Sternwarte kam, war er nicht wenig verwundert, die Lage des Vorgebirges der guten Hoffnung schon richtig in dieser Karte eingetragen zu finden, welche er jedoch selbst erst genau bestimmt, und auf allen Karten 7 bis 8 Grade falsch und zu westlich gefunden hatte. Siam, die Hauptstadt des Königreichs dieses Namens, war auf diesem Planiphäre 23 Grad westlicher gesetzt, als in allen damals bestehenden Karten. Diese Lage wurde auch durch eine Beobachtung der Mondsfinsterniß vom 21sten Febr. 1682, welche in Siam und in Paris zugleich beobachtet wurde, vollkommen gerechtfertigt und bestätigt. Gegen Ende dieses 1682ten Jahres erhielt *de la Hire* Befehl, sich nach der Provence zu begeben, und daselbst an der mittäglichen Küste seine geographischen Beobachtungen fortzusetzen. Er bestimmte nicht nur mehr Orte astronomisch, sondern er bediente sich, so wie er an der nördlichen Küste schon versucht hatte, der Triangel-Methode; so verband er die Mündung des *Var*, eines kleinen Flusses, der die Provence von der Grafschaft Nice scheidet, mit der Stadt *Antibes*, welche er astronomisch bestimmt hatte. Im Jahr 1683 wurde sehr stark und mit großem Eifer an der Verlängerung der pariser Mittagslinie durch das ganze Königreich gearbeitet. *Cassini*, von den Akademikern *Sedilleau*, *Chazelles*, *Varin*, *Heshayes* und *Pernin* begleitet, war im südlichen Theile des Reichs; *de la Hire*, *Pithenot* und *Le Fevre* im nördlichen Theile beschäftigt. Im September dieses Jahres starb der große *Colbert* und mit ihm die große Stütze der Academie und der Wissenschaften; ihm folgte der berichtigte *Louvois* als Protector der Academie: aber mit ihm folgte auch Krieg und Verheerung und was dem anhängt. In den Jahren 1694, 95, 96 machte *Cassini* eine geographische Reise nach *Italien* bis *Rom* und *Loretto* und in den Jahren 1697 und 98 machte sein Sohn eine ähnliche Reise durch *Flandern*, *Holland* nach *England*.

Die Früchte aller dieser Reisen und Beobachtungen sowohl im Innern von Frankreich, als auch an den Küsten und in andern Welttheilen verschafften der Erdkunde und den damaligen Karten bald eine ganz andere Gestalt. Die Jesuiten und Missionare hatten aus Asien sehr viele Beobachtungen eingeschickt, wodurch die wahre Lage des Königreichs *Siam*, der *philippinischen* und *ladronischen* Inseln, des *Cap*, *Manilla*, *Goa*, *Malabar*, *Cochin*, *Tangapatnam*, *Cap Comorin*, *Malacca*, *Macao*, *Nanguin*, *Canton*, *Pekin* und anderer Orte in Indien, China, Japan u. s. w. bekannt wurde. In Paris gab die Academie die erste *Mappa critica* von ganz Frankreich heraus, (so wie nachher *Tob. Mayer* 1750 eine für Deutschland entworfen hat); auf derselben waren neben den astronomischen Bestimmungen, jene der damals besten 1679 von *Sanfon* entworfenen Karte des Königreichs gezeichnet, wodurch die groben Fehler der

älteren Karten sehr augenscheinlich wurden und die Unterschiede sehr auffallend erschienen. Durch diese verbesserte Karte wurde Frankreich von Osten nach Westen, von *Nice* bis *Bayonne*, um 2 Grad der Länge, und von Norden nach Süden, von *Dunkerque* bis *Narbonne*, um  $\frac{3}{4}$  Grade der Breite verkürzt. Es bestätigte sich also auch hier die Bemerkung, daß die alten Bestimmungen, welche sich auf Meilen-Schätzungen gründen, gemeiniglich die Entfernungen zu groß machen, welche, wenn sie durch eine große Strecke Landes fortgesetzt werden, die Irrthümer, wie wir schon gesehen haben, ungeheuer anhäufen; dagegen astronomische Bestimmungen, deren jede für sich unabhängig ist, mit mehr Mittelorten nicht in Verbindung stehen, also auch die Fehler nicht anhäufen, vermehren und weiter fortpflanzen können. Auf solche Art wurden die ersten Grundvesten der mathematischen und astronomischen Geographie und des richtigen Kartenwesens gelegt, und auf diese wird noch heut zu Tage, nur mit verbesserten Mitteln und Werkzeugen, fortgebaut. Die große cassinische Karte von Frankreich im vorigen Jahrhundert angefangen, mit dem Schluß des gegenwärtigen, und zwar erst im Jahr 1796 unter *Cassini IV* ganz vollendet, ist demnach das erste Muster einer großen und genauen Länder-Vermessung, welchem man bey allen genauen Aufnahmen noch immer gefolgt ist; nur die Vervollkommnung der Werkzeuge und genauere Theorien haben darin einige Modificationen hervorgebracht, aber die Grund-Idee bleibt immer dieselbe. Allein wie viele Länder zählen wir wol in ganz Europa, welche auf diese Art *gehörig* sind vermessen worden? Dies ist eine Frage, deren Beantwortung die Geschichte aller Länder-Vermessungen begreift, und welche wir vielleicht ein andermahl unseren Lesern in den folgenden Heften unserer Ephemeriden mittheilen wollen; vorjetzt begnügen wir uns, ihnen den Ursprung und den Gang der besseren Geographie und ihre iuinigste Verschwitterung mit der Astronomie angezeigt zu haben.

Nachdem der unsterbliche *Newton* die wahren Gesetze der Bewegungen aller himmlischen Körper entdeckt, und dadurch besonders die *Theorie des Mondes* in Ordnung gebracht hatte, die durch die scharfsinnigen Bemühungen und Berechnungen eines *Euler*, *Clairaut*, *Tob. Mayer*, und durch die genauen Beobachtungen eines *Flamsted*, *Halley*, *Bradley* noch mehr verbessert und in Tafeln gebracht wurde, fand man nachher in den Beobachtungen der Bedeckungen der Sterne vom Monde ein noch genaueres Mittel, als durch Jupiters-Trabanten-Verfinsterungen, die Längen zu bestimmen; diese Methode gilt heut zu Tage und mit Recht für die vorzüglichste. Die Erfindung, Verbesserung und Vervollkommnung der *Sec-Uhren*, auf welche mehrere Seemächte ansehnliche Preise gesetzt hatten, gewährten ein noch leichteres und schnelleres Mittel der Längen-Bestimmungen. Durch diese letzten Maschinen, und besonders dadurch, daß man tragbare *Längen-Uhren* und *Taschen-Chronometer* zur größten Vollkommenheit brachte, und kleine *hadleysche Spiegel-Septanten* von 4 bis 12 Zoll von einer unglaublichen Accurateße verfertigte, hat man in unseren gegenwärtigen Zeiten unendlich viel für geographische Ortsbestimmungen ausgerichtet und zur Aufnahme der Geographie beytragen können. Auf solche Art bestimmte Punkte können in jedem Lande zur festen Grundlage dienen, worauf sich alsdann alle übrige durch Vermessungen beziehen lassen, oder die schon gemachten Vermessungen lassen sich durch solche Punkte berichtigen und orientiren, und die vorhandenen Karten darnach verbessern. Da man nicht allenthalben große und kostspielige trigonometrische Aufnahmen veranstalten kann, so sind dies vor der Hand die besten und sichersten Mittel, zu richtigen geographischen Karten zu gelangen, und wir werden in unseren *A. G. E.* besonders hierauf aufmerksam seyn, und nicht nur solche Materialien zu Karten-Verbesserungen liefern, sondern vorzüglich auch verschiedene neue Beobachtungs- oder Berechnungs-Methoden näher anzeigen, wirkliche Anwendungen davon machen, und sie manchemal selbst in Entwürfen und kleinen Kärtchen darstellen. In diesem Geiste sollen auch alle unsere Karten-Recessionen verfaßt

seyn. Allein nicht bloß die mathematische und astronomische Geographie soll bey denselben unser einziges Augenmerk seyn, sondern auch auf ihren topographischen und chorographischen Theil werden wir unsere ganze Aufmerksamkeit richten. Es ließe sich hier, wenn unsere gegenwärtige Einleitung nicht schon so viel Raum eingenommen hätte, eine kurze Geschichte der Karten-Zeichnungen und der Landkarten-Stiche entwerfen und zeigen, daß auch diese eigene Kunst ihre Vervollkommnung der Entstehung der cassinischen Karte zu verdanken habe. Es gab wol vorher große Zeichner und Künstler in dieser Art, aber die französischen Ingénieurs-Géographes sind doch unstreitig die ersten, welche den Situations-Ausdruck raffinirten, und *Cassini* hat das Verdienst, die ersten Kartenteicher gebildet und ihnen Sinn für den Situations-Ausdruck beygebracht zu haben. *Brunet* und *Aldring* sind als die ersten eleganten Kartenteicher, und *Bourgois* als der erste schöne Schriftstecher bekannt. Damit wollen wir aber noch keineswegs die cassinische Karte als das beste Muster dieser Art aufstellen; denn so sehr wir der Richtigkeit dieser Karte das gebührende Lob erteilt haben, so ist doch auf der anderen Seite nicht zu verhehlen, daß diese Karte theilweise und in ihrem topographischen Détail sehr große Mängel hat. Ohne unbillig zu seyn, läßt es sich auch nicht erwarten, daß ein so großes Werk fehlerfrey seyn sollte, an welchem so viele Menschen von verschiedenen Talenten und Fleiße ein ganzes Jahrhundert gearbeitet haben. Diefes gibt *Cassini* der III. in seiner Description géométrique de la France selbst zu, und klagt zugleich, wie kalt seine Arbeiten von den Großen des Reichs wären aufgenommen, und wie schlecht, oder vielmehr gar nicht, er von den reichen Guthsbesitzern wäre unterstützt worden, denen die Karten von den Ingénieurs zur Verbesserung und Kritik wären zugestellt, aber gar keiner Aufmerksamkeit von ihnen gewürdigt worden<sup>1)</sup>. Noch in diesem 1797ten Jahre gab *Pafumont*, Ingénieur-géographe, in seinen *Voyages physiques dans les Pyrénées en 1788 et 1789 etc. Paris, an V.* eine kleine Karte vom Thal *Bafan* und von der Gegend um *Barège* in den Pyrenäen heraus, die von der cassinischen so sehr verschieden ist, auch die letzte in so unvortheilhaftem Lichte zeigt, daß man sie für ganz und gar verfehlt halten muß. Hr. Pafumont fällt auch auf der IXten Seite seiner Vorrede folgendes merkwürdige Urtheil hierüber. „Je trouve, sagt er, cette partie (dans les Cartes „de France, dites de Cassini) si mal faite, si négligée, avec des fautes des „distances, et des défauts d'exactitude dans la configuration du terrain si ré- „voltans, que ma carte, quoique construite seulement à vue, se trouva beaucoup „plus parfaite, et certainement moins défectueuse. Je la publi aujourd'hui, „comme étant ce qui existe de mieux sur ce Canton, et la plus capable de le „faire connaître.“ Die Pyrenäen, eine, wie alle Kenner wissen, äußerst schwer aufzunehmende Gebirgsgegend scheint überhaupt nicht der glänzende Theil der cassinischen Karten zu seyn. So erfahren wir z. B. erst in diesem 1797ten Jahre aus *Bourgois's* letztem Werke über Spanien<sup>2)</sup>, daß es, außer den bisher allein bekannt gewesenem drey Pässen, noch fünf und siebenzig Wege gibt, welche durch die Pyrenäen nach Spanien führen und worunter sieben von der schweren Artillerie befahren werden können. Doch von dergleichen Mängeln werden wir in unseren Ephemeriden oft zu sprechen Gelegenheit haben.

Es ließen sich noch viele andere Untersuchungs-Puncte angeben, auf welche wir in unserer Zeitschrift Rücksicht nehmen werden; allein dieß wird sich in der Folge aus einigen Heften von selbst deutlich ergeben. Uns genügt, nur noch angezeigt zu haben, daß wir auch auf alles, was Länder- Völker- und Staatenkunde, was physische und politische Geographie, Topographie,

<sup>1)</sup> Cassini de Thury Descript. géom. de la France. Paris 1783. „Je dois m'attendre que quelques Seigneurs, à qui les Ingénieurs ont présentés leurs Cartes, et qui ont paru les approuver, sans trop les examiner, ne reviennent sur leurs propres jugemens, d'autant plus que plusieurs ont été si indifférens, qu'ils n'ont pas daigné les examiner.

<sup>2)</sup> Tableau de l'Espagne moderne, 2de Edition, Paris, an V.

Chorographie, neue Reisen und Entdeckungen u. s. f. betrifft, den sorgsamsten Bedacht nehmen und alles Merkwürdige und Wissenswerthe, was in allen diesen Fächern erscheint, so früh und so vollständig, als möglich, anzeigen werden. Wir hoffen, daß auf solche Art alle Gattungen von Lesern, der Gelehrte, der bloße Liebhaber und Dilettant, der Karten-Zeichner und Sammler, der Staats- und Geschäftsmann, die Militärsperſon, jeder nach ſeinem Wunſche und Berufe, Befriedigung, Unterhaltung und Nahrung für ſeinen Geiſt finden wird. Wir werden jeden wechſelsweiſe nach ſeinem Bedürfniſſe, ſowol durch noch ungedruckte Original-Aufſätze, als durch zweckmäßige und intereſſante Auszüge aus größeren, neueren, ſeltenen und koſtbaren Werken zu unterrichten und zu unterhalten ſuchen. Bey den Anzeigen der Bücher und Karten werden wir vorzüglich auf ausländiſche koſtbare Werke, welche deutſchen Leſern nicht ſo leicht und bald zu Gefichte kommen, überhaupt aber nur auf ſolche unſere Aufmerkſamkeit richten, welche von geprüfter Güte und von innerem cläſſiſchen Werthe ſind. Oft ſoll einer voluminöſen, aber ſach- und gedankenleeren Compilation weniger, als eines kurzen, nur wenige Bogen langen Programma's gedacht werden, wofern durch letztes die Gränzen einer Wiſſenſchaft um etwas erweitert werden. Wir müſſen ferner noch mit der Bemerkung zuvorkommen, daß, wenn in der Folge manchem unſerer Leſer es ſcheinen ſollte, als ob wir einigen Rubriken der A. G. E. eine größere Ausdehnung gäben, als es die Gränzen unſeres Plans zu erlauben ſcheinen, man uns dieſes, wenn der Fall ſich je ereignen ſollte, in Rückſicht auf die Wichtigkeit, die Neuheit und das Intereſſe eines ſolchen hors d'oeuvre zu Gunſten halten und mehr für eine lobenswürdige als tadelnswerthe Abſchweifung vom Plane unſerer Zeiſchrift anſehen mögen; ſo würde man z. B. ſehr bedeutende Aufſätze, die neue Aufſchlüſſe über Commerz- und Finanzſachen, neue Entdeckungen und Aufklärungen phyſicaliſcher Gegenſtände eines Landes enthalten u. d. gl. ohuehin nicht ganz aus den Gränzen unſerer Ephemeriden entfernt ſehen wollen. Übrigens geloben wir, bey allen unſeren Recenſionen die ſtrengſte Wahrheitsliebe und Unparteylichkeit im Urtheile, ſo wie die möglichſte Anſtändigkeit und Urbanität im Tone zu beobachten, und ohne Unterlaß und mit dem äüßerſten Fleiße uns zu beſtreben, unſern Arbeiten denjenigen Grad von Vollſtändigkeit, Gründlichkeit und Brauchbarkeit zu geben, welchen nur immer zu erreichen, unſere Zeit, Verhältniſſe, Umſtände und Kräfte zulaſſen werden. Willkommen ſoll uns daher alles ſeyn, wodurch wir künftig den Mängeln unſeres Plans und der Ausführung deſſelben nachhelfen, unſere Kenntniſſe erweitern, den Beyfall des Publicum verdienen, und die Gemeinnützigkeit unſerer Zeiſchrift befördern und befeſtigen können.

(Fortſetzung folgt.)

## Zu Marino Sanuto dem Aelteren.

Von Dr. H. Simonsfeld in München.

K. Kretschmer hat in seinem beachtenswerten Aufsatz „Marino Sanudo der Aeltere und die Karten des Petrus Vesconte“ (Zeitschrift für Erdkunde, Band XXVI, S. 352 ff.) des Pariser Codex der Nationalbibliothek 4939 Erwähnung gethan, der — wie er sich ausdrückt, richtiger dessen Karten — „einer Weltchronik beigelegt ist, mit der er nicht das geringste zu schaffen hat“. Dies ist nicht ganz richtig. Denn diese Weltchronik, als deren Verfasser bereits Andere (cf. Santarem III, 140) „einen Venetianer“ vermutet haben, ist — wie ich bereits in meinen „Studien zu Marino Sanuto dem Aelteren“ (Neues Archiv d. Ges. f. ält. deutsche Gesch. VII, 58 Nr. 1) angeführt habe — nichts anderes als ein Werk des Bischofs Paulinus von Puteoli. Dieser aber hatte als einer der Examinatoren des Sanutoschen Werkes „*Secreta fidelium crucis*“ sehr viel mit unserem Sanuto und seinen Arbeiten zu thun. Nachdem ich hierüber, wie über die persönlichen und litterarischen Beziehungen zwischen Sanuto und Paulinus in meinen „Studien“ näher gehandelt habe, ist es wohl nicht nötig, hier wieder darauf zurückzukommen.

Hingegen möchte ich hier nochmals darauf hinweisen, dass eben jener Codex 4939 der Pariser Nationalbibliothek nach den mir früher zugegangenen Mittheilungen des verstorbenen Herrn Studienlehrers Erling — ein Gesuch um Uebersendung der Handschrift hierher wurde abschlägig beschieden — die zweite Redaction der Weltchronik des Paulinus (in Form einer synchronistischen Tabelle) enthält. Mit anderen Worten, wir haben hier ein zweites Exemplar jener „*Chronologia Magna*“ vor uns, welche Röhricht in seiner „*Bibliotheca Geographica Palaestinae*“ (1890) S. 72 Nr. 189 aufführt. Nur ist bei Röhricht irrthümlich als Nummer der Venetianischen Handschrift (Markusbibliothek) 394 statt 399 angegeben. Auch darf ich wohl bemerken, dass ich der erste gewesen bin, der diese Handschrift sozusagen entdeckt und sie dem Paulinus zugeschrieben hat (cf. ausser den in meinen „Studien“ angeführten Stellen meinen Aufsatz: „Handschriftliches zur Chronik des sogenannten Jordanus“ in den „Forschungen zur deutschen Geschichte“, Band 15, S. 145 u. ff. [1875], und meine Schrift: „*Andreas Dandolo und seine Geschichtswerke*“ [1876], S. 116). Erst hiernach hat G. M. Thomas einige Blätter daraus unter dem Titel „*De Passagiis in Terram Sanctam*“ photographirt herausgegeben (1879) und in der Einleitung meine Arbeiten darüber zu erwähnen vergessen. Endlich mache ich noch darauf aufmerksam, dass auch in der dritten Redaction der Weltchronik des Paulinus, dem „*Speculum Paulini sive Satyrica rerum gestarum mundi*“, speziell in der Haupthandschrift, welche für dieselbe in Betracht kommt, dem Codex Vaticanus Nr. 1960 dieselben Karten überliefert scheinen (cf. auch „*Archiv der Gesellschaft f. ält. deutsche Gesch.*“ Band XII, S. 230), wie in Cod. Paris. 4939. Es wird nun eine genaue Vergleichung all dieser Karten und der übrigen, wirklich Sanutoschen nötig sein, um festzustellen, in welchem Verhältnisse dieselben zu einander stehen: ob Paulinus die, seinen Chroniken beigegebenen, Karten einfach aus Sanutos Werk herübergenommen hat (wie er daraus meiner Ansicht nach auch anderes entlehnt hat; cf. „*Studien*“, S. 71) oder ob er etwa aus einer gemeinsamen dritten Quelle geschöpft hat, endlich inwiefern er etwa seine Vorlagen geändert hat.

## Zur Geschichte der Kartographie.

Von W. Ruge, Leipzig.

In neuerer Zeit ist der Geschichte der Kartographie ein lebhafteres Interesse zugewendet worden; ich erinnere unter anderem nur an den grossen Atlas Nordenskiölds und an die Publikationen, die durch die Gesellschaft für Erdkunde in Berlin veranlasst werden. Die bei weitem grösste Masse von Karten des Mittelalters und des 16. und 17. Jahrhunderts befindet sich in Italien, und daher ist es auch ganz natürlich, dass man von italienischer Seite an die Aufgabe herangetreten ist, einen Katalog sämtlicher italienischen Karten zusammenzustellen. Dieser Katalog, von G. Uzielli und P. Amat di S. Filippo gemacht, bildet unter dem Titel: *Mappamondi, carte nautiche, portolani ed altri monumenti cartografici specialmente italiani dei secoli XIII—XVII* den 2. Band der *Studi biografici e bibliografici sulla storia della geografia in Italia*. Bei der Natur des Stoffes, bei dem weit zerstreuten Material, ist es nicht zu verwundern, dass sich mehrfache Irrtümer und Fehler in dem Buche finden. Im Frühjahr und Sommer 1891 war ich in Italien und hatte da mehrfach Gelegenheit, den Katalog an Ort und Stelle zu vergleichen. Ich gebe im folgenden kurz an, welche Berichtigungen oder Ergänzungen ich vorzubringen habe. Ich bezeichne die einzelnen Karten mit der Nummer des Katalogs; den Katalog selbst werde ich als *Studi* citieren.

No. 2. Kreisrunde Weltkarte von unbekanntem Verfasser, Neapel, Bibliotheca Nazionale. Der Ocean umschliesst die Erde und trennt sie in zwei gleiche Teile, von denen jeder wieder in drei Zonen geteilt ist.

In den *Studi* sind die Inschriften der Karte nicht genau angegeben. Um die eigentliche Weltkarte geht ein weiterer konzentrischer Kreis, der Ocean; jenseits desselben stehen die folgenden vier Inschriften:

1. Vom Westpunkt nach dem Nordpunkt: *Refusio oceani ab occidente in septentrionem per circuitum quartae partis totius orbis per lxiii stadiorum.*

2. Von Ost nach Nord: *refusio oceani ab oriente in septentrionem per circuitum quartae partis orbis xliii (sic!) stadiorum.*

3. Von Ost nach Süd: *refusio oceani ab oriente in austrum per circuitum quartae partis orbis xliii (sic!) stadiorum.*

4. Von West nach Süd: *Refusio oceani ab occidente in austrum per ambitum quartae partis orbis lxiii stadiorum.*

Die Zahlen bei 2 und 3 sind sicher verschrieben; denn wenn man auch dort 63 anstatt 43 schreibt, erhält man 252 000 St. Erdumfang, also das Eratosthenische Mass.

Am Nordpol steht *Areticus*, am Südpol *Antareticus*, zwischen nördlicher und südlicher Erdhälfte: *Oceanus aequinoctialis qui se per inferiores et superiores partes huius zonae aequaliter diffundit, faciens quatuor insulas ex toto orbe terrarum inaccessibiles sibi.*

In den beiden kalten Zonen steht *frigida septentrionalis (resp. australis) inhabitabilis.*

In der nördlichen heissen Zone ist Syene angegeben. Der Durchmesser der Karte beträgt 0,108 m, wenn man den äusseren Ocean mitrechnet.

No. 3 gleichfalls ein anonimo in Neapel, stellt auch eine runde Weltkarte dar. Der Ocean fliesst rings herum, nicht auch durch die Mitte. In den 5 Zonen stehen die Inschriften: frigida — temperata — torrida.

No. 4 anonimo in Neapel, runde Weltkarte, der Ocean fliesst herum und zwischen den beiden heissen Zonen durch. Die Zonen sind durch Striche abgeteilt. Die Karte ist so orientiert, dass N unten ist. Die Inschriften in den Zonen heissen: frigida australis (resp. septentrionalis) inhabitabilis — temperata habitabilis — perusta inhabitabilis.

In dem die Erde umströmenden Ocean stehen die 4 Inschriften *refusio oceani ab oriente in austrum*, r. o. *ab oriente in septentrionem*, r. o. *ab occidente in austrum*, r. o. *ab occidente in septentrionem*. In das Festland von Asien gehen im NO zwei Meeresbuchten hinein, in das von Europa NW eine, und zwar mit der Inschrift: *Gades*.

Der Codex, in dem diese Karte steht, ist V. A. 11 signiert und enthält noch eine Karte, die in den Studi fehlt. Durchmesser 0,034 m; ein Kreis ist durch eine von N nach S gezogene Linie halbiert, senkrecht dazu stehen die Linien, welche die 5 Zonen abteilen, die Inschriften lauten *frigida — temperata — torrida*.

Zu derselben Art von ganz einfachen Karten gehören auch 4 in Vatikanschen Handschriften stehende, auf die ich in freundlichster Weise aufmerksam gemacht wurde.

Im cod. Vat. lat. 3325 Sall. bellum Iugurthin. XI. Jhrhdt. steht auf Blatt 24 eine kreisrunde Karte, von 0,036 m Durchmesser. Die Erdteile sind in der bekannten Weise durch zwei aufeinander senkrecht stehende Linien getrennt, Asien nimmt die Hälfte, Afrika und Europa je ein Viertel ein. Aussen herum sind die Himmelsrichtungen angegeben, *septentrio* links, *oriens* oben, *meridies* (rechts). Folgende Namen stehen in den Erdteilen: *asia — tanais — nilus — europe — roma*, hierneben eine kleine Zeichnung, die Ähnlichkeit hat mit einem in der Mitte geteilten Fenster. — *africa — libies* und noch einige unleserliche, sehr zerstörte Namen.

Cod. Vat. Pal. lat. 829 p. 116. Orosius, XI. Jhrhdt. Kreisrunde Weltkarte 0,032 m, in ähnlicher Weise eingeteilt wie die vorige, nur nimmt Asien hier nicht die Hälfte ein. Darüber steht: *sic erat regnum macedonicum (A)lexandri*. Innen: *asia — universa asia — et plurima pars europae — europa — et maxima africa — lybiae — libiae (rot) — per multos tyrannos divisum est at (?)*; aussen: *post illum vero — id est per XXXI*. Die Inschriften 1, 3, 4, 6, 10, 9, 11 bilden offenbar einen zusammenhängenden Satz.

Cod. Vat. Pal. lat. 888 p. 21. Sall. bell. Iugurth. XII. Jhrhdt. Kreisrunde Weltkarte, 0,044 m Durchmesser. Die Himmelsrichtungen sind aussen daran geschrieben, *septentrio* (links) — *oriens* (oben) — *meridies* (rechts) — *occidens* ist abgeschnitten. Innen steht rund herum *oceanium mare*. Hierauf folgt ein 2. Kreis, der die Erdteile begrenzt. Zwischen diesen sind breite Zwischenräume gelassen, den östlichen Halbkreis nimmt *asia* mit *ierusalem* zum grössten Teil ein, nur die südliche Ecke — *egiptus* — ist durch das *mare rubrum* abgetrennt. In den Zwischenräumen zwischen Asien und Egypten einerseits und Europa und Afrika andererseits steht *tanais — sidon — sirtes*. In Europa finden sich folgende, durch Striche von einander getrennte Namen: *europa — roma — hispania — godes (sic!)*, in Afrika *catamon — leptis — are filen — fenices — numidia — cartago — africa — libie — muluca — perses*.

Im selben Codex, auf dem folgenden Blatte, eine Karte von 0,108 m Länge und 0,042 m Breite. Süden ist oben, der nördliche Rand ist abgeschnitten, so dass einige Namen verstümmelt sind. Afrika mit Sicilien ist der Gegenstand der kartographischen Darstellung; die Zeichnung ist roh,

entbehrt aber nicht einiger (erkennbaren) Details, die eine gewisse Ähnlichkeit mit den wirklichen Verhältnissen zeigen. So springt hinter Cirene und der civitas tolemeta die Küste zurück zu den sirtes maiores und den altaria, und Sicilien hat eine Dreiecksgestalt. Ganz im Süden von Afrika steht loca calidissima, dann kommt ethiopia, weiter chate bachthemon — cirene — libia — civitas tolemeta — sirtes maiores — altaria — leti — hadrumeto — . . . pona — (e)artago — civitas d'tunisie — civitas brigesia — libia — medi — armeni — persi — getuli — numidi — marocho — mauritanea — sicilia — yspania.

Hierher gehört wohl auch eine elliptische Weltkarte, die sich, wie mir erst nach meinem Weggange aus Rom mitgeteilt wurde, im cod. Urbinas 290, XI. Jhrhdt., findet.

In Neapel enthält der Papirecodex IX. c. 24 (15. Jhrhdt.) zu einer Abhandlung: lo libro de la disposizione de alcune cose del mundo auf p. 86 folgende Karte von 0,15 m Durchmesser. Ein doppelter Kreis umfasst sie, an dem aussen die Himmelsrichtungen angeschrieben sind: settentrione — oriens (oben) — meridiem — occidens. Zwischen beiden Kreisen steht von Ost nach Süd la mare oceano che tornea tutta la terra. Dicht am Südpunkt: crisa insula hic homines duorum gubitorum — argira insula; zwischen Süden und Osten perchia insula —, am Ostpunkt mare congelatum propter frigus; zwischen Ost und Nord anglia. Im inneren Kreise kommt nun die eigentliche Erdkarte. Sie ist durch gerade, oder gebogene, oder geschlängelte Linien in viele Teile zerlegt, in denen Länder- und Städtenamen stehen. Bei der Abtheilung ist aber nicht die geringste Rücksicht auf die wirklichen Verhältnisse genommen. Die Schrift ist schlecht und schwer leserlich. In dem Viertel zwischen Osten und Norden steht: mare rubrum — licaonia — patras — India secunda — flemensius (?) — media — archa nohe — ybernia — Gothia — panfilia — nicea — cicilia — albania — armenia — Troya — flumen — misti montes — athanay — theodosia — antiochia — tyrus et sydon — mesopotamia — damascho — nini-ven (?) — finicea — asia; zwischen Ost und Süd: paradisus terrestre (?) — ytalìa — loca deperusta — India inferior — tygrus — babilonia — Samaria — Indea — Synay mons — tabor mons — sodoma — arabia — Eufraten — mons libanus — Jordanus — Jerusalem — alexandria — Efesia — yza (?) parte la terra in tre parti — Rodi; zwischen Nord und West: danubio — alamania — Reno — constantinopoli — mare magnum — messia — Suezia — germania — turinga — bulgaria — tracia — magna Grecia — athenis — ytalìa (also zweimal) — Braena (?) — thesalia — yza (?) parte la terra — napoli — litora — Roma — Campania — venezia — alpei montes — Europa — dalmacia — macedonia — abrum (?) — flumen — francia — trezlena (?) — Rodano — Gallia — yspania — tustia (?) — holandia — tatrono (?) — deza traste (?) lu mare mediterraneo; und zwischen Süd und West: mare mortuum — effesia (also zweimal) — libia — egiptus — thebea — Galilea — Nazareth — Ethiopia — nilum — tholomayda — tripuli — buzazina — Sardegna venenosa — trintisna (?) — Britania minor — loca deperusta propter solis ardorem — plures serpentes et diversi homines ethiopia — africa — catago — homines ibi sunt nigri — cesarea — mauritania tingitana.

Eine kleinere Kopie der katalanischen Karte, die im Handschriften-Saal der Neapeler Bibliothek unter Glas und Rahmen aufgestellt ist, erwähnen die „Studi“ unter No. 25, 27, 393, als ob es drei verschiedene Karten wären. Das ist irrig. Im Museo Nazionale, wo No. 27 sein soll, existiert gar keine Karte.

Unter No. 41 wird die in Cava dei Tirreni befindliche Seekarte eines anonimo erwähnt, sie soll ungefähr aus der 1. Hälfte des 15. Jahrhunderts stammen. Dabei ist aber de Luca, auf den diese Bestimmung zurückgeht,



entgangen, dass der Name des Verfassers und die Jahreszahl, wenn auch sehr zerstört, immerhin noch entzifferbar in der linken, oberen Ecke stehen. Die Worte lauten, übereinstimmend mit No. 427 und 444 der „Studi“: *Matheus prunes in civitate maioricarum anno 1560 (?)*; in der Jahreszahl ist nur die 0 unsicher, da nur der oberste Teil erhalten ist. Daher ist alles hinfällig, was de Luca in den *Atti dell' Accademia Pontaniana IX* (1871) p. 186—90 ausführt, um zu beweisen, dass die Karte aus dem 15. Jahrhundert stamme. Es lassen sich ausserdem noch viel mehr Namen lesen, als de Luca angiebt; in Kleinasien habe ich z. B. über 70 Namen mehr gelesen.

Vor kurzem hat Nordenskiöld in der schwedischen Zeitschrift „Ymer“ 1891, p. 83 ff. einen Aufsatz veröffentlicht: „Om et aftryk från XV: de seklet af den i metall graverade världskarta, som förvarats i Kardinal Stephan Borgias Museum i Velletri“ und einen Lichtdruck von der Karte dazu gegeben. Er hat die Karte aus Venedig erhalten und hat sie als einen Abzug von der auf Kupfer gravierten Weltkarte des Kardinals Borgia erkannt, die beschrieben ist bei Seroux d'Agincourt, *histoire de l'art par les monuments* 1823 Tafel XL; Heeren in den *commentationes Göttingenses* XVI, 250; Murr, *histoire diplomatique du chevalier portugais Martin Behaim* 1827, p. 27; Santarem, *essai sur l'histoire de la cosmographie* III, 1852, p. 247 und Lelewel, *histoire de la géographie du moyen-âge* II, 98. Nordenskiöld giebt kurz die Geschichte der Karte. d'Agincourt hat sie zuerst gesehen, kurz darauf, 1794, hat sie der Kardinal Borgia für sein Museum in Velletri bei Rom angekauft und einen Abzug davon nach Göttingen an Heeren geschickt, der in dem oben citierten Aufsätze darüber berichtete. Später, 1845, hat Santarem das Original, dass unterdessen 1804 nach dem Tode des Kardinals in das Archiv der Propaganda gekommen war, nochmals ganz genau einschen und die Inschriften abschreiben lassen. Lelewel, der die an Heeren geschickte Kopie vergeblich auf der Göttinger Universitäts-Bibliothek gesucht hat, giebt seine Beschreibung nach Heeren. Man wusste nun jetzt nicht mehr, wo das Original war, denn in den „Studi“ ist die Karte gar nicht erwähnt; Nordenskiöld vermutet, dass es noch im Archiv der Propaganda in Rom wäre, kann aber nichts Bestimmtes darüber angeben. Ich habe es nun in Rom<sup>1)</sup> im Museum Borgia wiedergesehen. Es hängt mit einem einfachen Rahmen versehen an der Wand. Auch von den Kopieen waren noch mehrere Exemplare vorhanden<sup>2)</sup>, von denen mir eines in der liebenswürdigsten Weise zur Verfügung gestellt wurde. Die Unterschrift der Kopie lautet: *Apographon descriptionis Orbis terrae figuris et narratiunculis distinctae, manu Germanica opere nigelliani discolorio circa medium saec. XV. tabulae aeneae Musei Borgiani Velitris consignatae, quod Camillus Joh. Paulli F. Borgia, Cruce Hieros. ornatus, ab intimo cubiculo Electoris Bavarici, Patruis Cardinalis exempla imitatus summa fide maximoque artificio expressum recognitumque Eruditiss. spectandum proponit. A. C. CDDCCXCVII.* Dadurch giebt sich mein Abzug als gleicher Art mit dem zu erkennen, den Heeren seiner Zeit erhalten hat. Ich habe in Rom das Original genau verglichen und bin dadurch in der Lage die Bemerkungen beurteilen zu können, die Nordenskiöld über die von ihm erworbene Karte macht. Sie ist nach ihm ein indirekter Abzug von der in Metall gravierten Karte und zwar gleichzeitig mit der Gravierung gemacht, d. h. nach der von Heeren über das Alter der Karte angestellten Untersuchung ca. 1410; sie ist also bei weitem die älteste bekannte gedruckte Karte. Was er über die Entstehungsart der Karte sagt, ist richtig, aber nicht so steht es mit der Bestimmung über die Zeit der Entstehung. Ich bin vielmehr der Ueberzeugung, dass auch seine Karte ein Exemplar der im Jahre 1797 verfer-

<sup>1)</sup> Am 16. Mai 1891.

<sup>2)</sup> Wie mir von befreundeter Seite mitgeteilt wurde, hängt eine solche Kopie auch in der Marciana in Venedig im Handschriften-Zimmer.

tigten Apographa ist. Zu dieser Annahme veranlasst mich die absolut genaue Uebereinstimmung zwischen der von ihm gegebenen Reproduktion und meinem Exemplare von 1797; beide stimmen, und das ist das Wesentliche, auch in den wenigen Fehlern überein. So ist auf dem Originale in der Inschrift, die nördlich vom Kaspischen Meer steht: hic eum instrumentis comburant corpora et uxores diligentes maritos se faciunt comburi simul das

Wort corpora so geschrieben: <sup>a</sup> cor; das a, das über dem Worte steht, ist bei beiden Abzügen weggefallen; ebenso fehlt beim vorletzten Worte comburi, das auf dem Originale cōburi geschrieben ist, in beiden Abzügen der Strich. In der auf Paris bezüglichen Inschrift stehen über dem Worte, das man immensitate oder so ähnlich gelesen hat, zwei Striche; auf dem Originale gehen sie von rechts oben nach links unten, auf den Abzügen von links oben nach rechts unten. In der Inschrift hic transit silva boemica quae se extendit ad paganos ist transit so geschrieben: trāsīt, auf beiden Abzügen fehlt der Strich. Der Name porte ferre zwischen dem Kaspischen und dem Schwarzen Meere heisst auf dem Originale porte ferree. In dem Namen Irchania ist das h auf den Abzügen nicht deutlich zum Ausdruck gekommen, ebenso nicht in dem Worte nicholay der im Süden von Italien stehenden Inschrift his quiescit corpus beati nicholay de baro. Und endlich sieht auf beiden Abzügen das p im Namen Trapobana wie ein v aus, weil beim Abdrucken der untere Strich nicht so klar und vollständig herausgekommen ist, wie er auf dem Originale ist. So gering diese Differenzen an sich sind, so genügen sie doch, um die Gleichartigkeit der von Nordenskiöld publizierten Karte und der Apographa von 1797 zu erweisen. Denn es ist undenkbar, dass zwei Abzüge, von denen der eine ca. 1410, der andere 1797 gemacht worden ist, genau an denselben Stellen, in derselben Weise vom Originale abweichen sollten; diese Uebereinstimmung ist nur so zu erklären, dass der Fehler sich schon auf dem direkten Abzuge fand, von dem dann die indirekten Abzüge genommen wurden. Sollte jemandem der Schluss nicht absolut notwendig erscheinen, so führe ich als weiteren Beweis folgende Beobachtung an. Ueber die Abzüge der Karte sind viele grosse Flecke unregelmässig verteilt, die Lelelew für Spuren der Nägel erklärt, mit denen das aus zwei Teilen bestehende Original befestigt gewesen ist. Nordenskiöld verwirft diese Erklärung, die er aus Versehen Santarem zuschreibt, als ein Missverständnis und giebt eine andere, fügt allerdings gleich hinzu, dass sie ihm selbst nicht zufriedenstellend schiene. Er glaubt nämlich, dass dies die Standspuren von Figuren gewesen seien, die ähnlich wie die Bilder auf Seekarten, bestimmt gewesen wären, die Karte zu schmücken. Ich kann mich dem nicht anschliessen; denn wenn man sich die Stellen ansieht, wo sich diese Flecken finden, so wird man viele bemerken, an denen eine derartige Figur, entweder ein König oder eine Stadt, gar nicht passen würde. Denn man würde doch nicht noch so eine Figur dahin setzen, wo schon eine Zeichnung auf die Platte graviert ist, oder wo überhaupt kein Anlass zu solcher Verzierung ist. Solche Stellen sind z. B. in Südafrika, östlich und westlich vom rex piger, in Egypten nördlich vom Phönix, ferner nördlich vom Sinai, vom Persischen Meer, bei India inferior, in der Provinz Gog und Magog. Und diese Aufzählung liesse sich noch fortsetzen. Ausserdem kann man doch auch annehmen, dass man Verzierungen auf der Karte so angebracht haben würde, dass dadurch nichts verdeckt wurde. Wir sehen aber, wie schon Nordenskiöld bemerkt, im Gegenteile, dass durch die Löcher manche Namen verstümmelt sind. Ich halte daher die andere Erklärung für die wahrscheinlichere, wenn man auch sagen muss, dass die 38 Nägel etwas viel sind, um die beiden, nicht allzu grossen Platten irgendwo zu befestigen. Doch zu welchem Zwecke die Löcher auch gedient haben

mügen, ihre Zeichnung auf dem Apographon von 1797 und auf der Reproduktion bei Nordenskiöld liefert einen neuen Beweis für die Identität beider Abzüge. Denn die Schraffierung der Stellen kann natürlich nur auf dem direkten Abdrucke angebracht worden sein und ist von diesem dann auf den indirekten übergegangen, nun stimmt sie auf beiden Abzügen vollkommen überein, also müssen beide von einem und demselben direkten Abzuge genommen worden sein. Demnach stammt die von Nordenskiöld publizierte Karte nicht von ca. 1410, sondern von 1797; die in der Ptolemäus-Ausgabe von 1472 (Bologna) enthaltenen Karten können also vor der Hand ihren Platz als älteste gedruckte Karten noch behaupten.

Von dem in Kupfer gravierten Original ist also nur einmal ein Abzug gemacht worden, im Jahre 1797. Dabei werden wohl auch auf dem Original die verschiedenen Farben, das Rot der Flammen und das Weiss der Segel, gelitten haben; denn das Rot ist jetzt nicht mehr zu erkennen; an den Stellen, die früher weiss gewesen sind, hat sich diese Farbe zwar nicht mehr deutlich erhalten, aber man merkt doch noch, dass sie einmal einen anderen Ton gehabt haben, als die übrigen Teile der Karte. Auf dem direkten Abzuge wurde dann auch die Unterschrift Apographon u. s. w. angebracht, die bei Nordenskiöld fehlt, weil bei dessen Exemplar, so viel man das nach der Reproduktion beurteilen kann, das Papier dicht an der Zeichnung ringsherum abgeschnitten ist; die Unterschrift steht auf der Kopie 1—1½ cm unter dem Nordpunkte der Karte.

Alle meine Ausführungen scheinen aber an einer Differenz zu scheitern, die zwischen meinem und Nordenskiölds Exemplar bestehen soll. Nordenskiöld giebt den Durchmesser der Karte auf 646 mm an, während er bei meiner schwankt zwischen 628 mm (gemessen zwischen den am Rande angegebenen und einander gegenübergelegenen Punkten IX) und 634 mm (zwischen den Punkten II). Besteht diese Differenz in Wirklichkeit, so können die beiden Abzüge nicht identisch sein, sondern es liegt nur ein ganz einziger Fall von zufälliger Uebereinstimmung vor. Da der Unterschied aber nur 12 mm beträgt, so halte ich es nicht für ausgeschlossen, dass er auf einer nicht ganz genauen Messung beruht<sup>1)</sup>.

Da schon so häufig über die Karte geschrieben ist und jetzt auch eine Nachbildung vorliegt, kann ich auf eine Beschreibung verzichten. Nur darauf möchte ich hinweisen, dass im Mittelpunkt nicht, wie Lelewel vermutete, Jerusalem steht, sondern Südrussland und der nördlichste Teil der Balkanhalbinsel. Am äusseren Rande der Karte laufen zweimal zwölf Punkte herum, bezeichnet mit den Zahlen I—XII; was sie bedeuten, ist nicht klar; Santarem glaubte, dass sie die zwölf Windrichtungen angeben sollten, dass wir hier also eine Reminiscenz aus dem Altertum hätten. Das ist natürlich unmöglich, denn es sind ja 24 Abteilungen im ganzen; Santarem, der die Karte selbst nicht gesehen hat, ist offenbar nicht genau unterrichtet gewesen und hat gedacht, der ganze Kreis wäre in 12 Teile geteilt.

Das Alter der Karte hat Heeren so zu bestimmen gesucht: die Schlacht bei Ancyra 1402 (nicht 1401, wie Heeren und nach ihm alle Neueren geschrieben haben) ist erwähnt, aber von der Einnahme Konstantinopels ist nicht die Rede; also muss die Karte in dem zwischen beiden Jahren liegenden Zwischenraume gemacht worden sein. Da nun in der Darstellung Afrikas nichts von den Entdeckungen der Portugiesen zu merken ist, schliesst Heeren, dass die Karte an den Anfang des 15. Jahrhunderts, bald nach 1402 anzusetzen sei.

Die meisten der Neueren, unter ihnen Nordenskiöld, sind ihm darin gefolgt, nur Lelewel drückt die Abfassungszeit ins Jahr 1452 herunter, und dazu veranlasst ihn die Inschrift, die in Mittelitalien an der Stelle von

<sup>1)</sup> Diese Vermutung hat sich bewährt, als mir Herr Baron v. Nordenskiöld eine Pause seiner Karte zuschickte.

Rom steht (Rom selbst ist nicht genannt): *Sedes apostolica et imperialis per septingentos annos in orbe triumphavit*. Diese 700 Jahre müssen natürlich vom Jahre 800 an gerechnet werden und würden, genau genommen, demnach auf 1500 führen. Das ist unmöglich, weil auch Lelewel 1453 als terminus ante quem festhält; er nimmt daher an, dass die Kaiserkrönung Friedrichs III. 1452 den Anlass zu der angeführten Inschrift gegeben habe. Darin scheint mir Lelewel unbedingt Recht zu haben, dass er die Karte möglichst weit in das 15. Jahrhundert hineinschieben will; der Ansatz von Heeren ist mit der Inschrift nicht zu vereinigen. Ob Lelewel nun wirklich ganz das rechte Jahr getroffen hat, ist ja fraglich; nur das scheint mir sicher, dass man nicht weiter gegen den Anfang des Jahrhunderts hingehen darf. Ich möchte im Gegenteil die Frage aufwerfen, ob die Karte nicht noch jünger als 1453 sein könnte? Die Inschriften, die sich auf ihr finden, erinnern vielfach an die anderen Karten, so z. B. an die von Bartolomeus Paretus von 1455 in Rom in der Biblioteca Vittoria-Emmanuele, von Andreas Benincasa 1508 in Rom im Museum Borgia, und an die von Andreas Walsperger von 1448, die Kretschmer in der Zeitschr. der Gesellsch. f. Erdk. zu Berlin, XXVI. Band 1891, veröffentlicht hat. Aus dieser Uebereinstimmung geht doch sicher hervor, dass der Zeichner unserer Karte seine Inschriften, zum Teil wenigstens, aus litterarischen Quellen irgend welcher Art genommen hat; und in diesem Punkte kann ich Nordenskiöld nicht zustimmen, der glaubt, dass die Karte nicht von irgend einem Gelehrten auf Grund von Studien in älteren mehr oder weniger klassischen Autoren verfasst sei, sondern von einem weitgereisiten Mann „ex auditis et visis“. Wenn er nun eine ältere Karte als Quelle benutzte, auf der noch nichts von der Eroberung Konstantinopels stand, so konnte es geschehen, dass er, selbst nach 1453, auch auf seiner Karte nichts darüber bemerkte. Und dass er nicht darauf bedacht gewesen ist, sich die besten Vorlagen zu verschaffen, das zeigen die ganz rohen Umrisse der Länder; von den Mittelmeerländern hätte er z. B. viel bessere Zeichnungen geben können. Also Mitte oder Ende des 15. Jahrhunderts dürfte die Karte verfasst sein.

Die Inschriften, die schon Heeren, Lelewel, Santarem gegeben und besprochen haben, stellt Nordenskiöld nochmals ganz kurz zusammen, ohne Erklärung; er hat zum ersten Mal auch die Orthographie bis in die Kleinigkeiten hinein beibehalten, nur die Endung *e* hat er öfter in *ae* verwandelt. Einige hat er auch genauer und richtiger gelesen als die anderen. Ich habe dem nur noch wenig hinzuzufügen. Die Inschrift in Kleinasien heisst: *hic greci cum potentia unius partis mundi per annos X proliaverunt contra troianos et aliam partem mundi quos prodicialiter destruxerunt* u. s. w. Man hat bis jetzt per *inducias* destruxerunt gelesen, ich lese *prodicialiter*, eine Form, die ich zwar nicht belegen kann, die aber durch die Formen *prodicialiter* und *proditionaliter* geschützt wird. Die andere kleinasiatische Inschrift lautete nach Heeren und den anderen: *sauastra in qua Tamburlan devicit basae ex octingentis hominum millibus interfecit duo* oder so ähnlich. Dass dies nicht richtig wäre, sehen sie ein, wussten aber nichts Besseres zu geben. Nur d'Agincourt hat richtig gesehen, dass am Schluss der Inschrift die Zahl *MCCCCII* steht; vorher liess er eine Lücke. Diese muss

so ergänzt werden: *cum VIII M hominum = cum 800 000 hominum*, so dass das Ende des Satzes heisst: *basae cum 800 000 hominum MCCCCII*. Die Zahl stimmt, das Heer Timurs war wirklich so gross, cfr. Hammer, *histoire de l'empire Ottomane* II, 86 und Anmerkung. Zwischen *Don* und *Volga* steht ein Name, der bis jetzt *Iutania*, *Intania*, oder *Lutania* gelesen wurde; er heisst aber *Irchania*; wie ich schon oben erwähnte, ist das *h* im Abdrucke nicht klar herausgekommen. In dem See, aus dem *Don* und *Volga* kommen, las man die Inschrift: *in hoc lacu stundi multi*. Das *stundi* war

sehr unsicher, besonders das *d* hat gar nicht die Form, wie sonst auf der Karte. Mit Hilfe einer Inschrift auf der vorhin erwähnten Karte von Paretus sieht man, dass es *sturioni* heissen muss; die betreffenden Worte bei Paretus lauten: *Istud stagnum vocatur Edil, in quo nutriuntur sturioni et allij pisces multum stranei qui sunt pillosi et diversi.*

In der Bibliotheca Casanatensis zu Rom sind 4 Karten, die in den „Studi“ fehlen.

a) in capsula No. 11. Eine Seekarte auf Pergament gezeichnet und auf einen Holzzylinder aufgerollt, Grösse 53,5 cm  $\times$  92,5 cm; die Aufschrift lautet: *Angelus eufredutius Anconitanus Composuit Anconae anno dom. M. D. LVI.* Das Mittelmeer nimmt den grössten Teil ein, im Osten endet die Karte etwas östlich hinter Damaskus, im Norden enthält sie die deutsche Küste und auch noch Grossbritannien; der südwestlichste Punkt an der Küste Afrikas ist das *c. bucedor.* Die Zeichnung der Küsten ist ziemlich derb; auch Innenzeichnung findet sich, wenn auch spärlich, nämlich einige grössere Flüsse, Städte und mehrere Gebirge sind angegeben. Viele Zelte, neben denen der Name des betreffenden dort wohnenden Herrschers steht.

b) in capsula No. 12. Seekarte auf Pergament gezeichnet und auf einen Holzzylinder aufgerollt. Links am Rande steht unter einem Marienbilde: *Iacobus de maiolo filius magistri veschonti composuit hanc cartam in ianna anno domini 1558 die XX augustii fata in lo spitaleto.* Nördlich reicht die Karte bis Norberga, Ixlanda und Fixlanda, Afrika schliesst mit Palmas und Rio di senaga, *c. velde* ab; die östlichen Teile sind das Schwarze Meer, Kleinasien, Syrien, Rotes Meer. Im Innern der Länder einige grössere Flüsse, Gebirge und ausserordentlich viele kleine, sehr bunte Städtebilder mit Fahnen und Wappen. Im allgemeinen gut erhalten, nur ist an vielen Stellen die Tinte abgesprungen.

c) in capsula No. 10. Eine zusammengerollte, auf Pergament gezeichnete Seekarte. Grösse 43 cm  $\times$  30 cm. Am linken Rande steht: *I H S Placidus Caloire et oliua fecit in nobili urbe messane anno 1657.* Die Karte umfasst das Mittelmeer, mit Ausnahme des grössten Teiles vom Schwarzen Meer, im Westen einen Teil der oceanischen Küste Spaniens und Afrikas. Die grösseren Flüsse sind im Inneren als dicke blaue Linien gezeichnet.

d) D. I. 18a cod. 468. Atlas aus 3 auf Pergament gezeichneten und auf Papp aufgezogenen Karten. Grösse im geschlossenen Zustande 35 cm  $\times$  47 cm. Es ist das Mittelmeer dargestellt. Die 1. Karte enthält Spanien bis C. Finisterre, einen Teil der osmanischen Küste Afrikas und schliesst östlich ab in Italien zwischen Rom und Neapel. Die 2. Karte giebt den mittleren Teil des Meeres von Korsika und Sardinien bis zum Peloponnes. Die 3. Karte umfasst das östliche Becken, von dem südöstlichsten Italien an. Das Schwarze Meer fehlt. Die Ausführung ist sehr grob, die Küsten sind durch breite Säume geschmackloser Farben verstärkt. Die Karte ist französischen Ursprungs, wie aus den Ländernamen Asie — Surie — Afrique — Grèce — Italie — Europe — Venise — Barbarie hervorgeht. Alter: Vermutlich Mitte des 17. Jahrhunderts.

In Neapel liegen in der Nationalbibliothek in einer Mappe, die I. B. 50 gezeichnet ist, zwölf Pergamentkarten, die in den Studi unter den Nummern 276, 318, 319 aufgeführt werden. Sie sind von einander unterschieden durch die mit Bleistift geschriebenen und auf der Rückseite stehenden Zahlen von 1—12. Alle Ende des 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts. Unter No. 276 sind vereinigt 5—12. Sie lassen sich, wie ich glaube, in mehrere Gruppen teilen. 5 und 6 geben in ganz gleicher Weise den Westen Europas und eines Teils von Afrika bis zum *c. bianco* wieder, östlich reichen sie etwas über die Rhone-Mündung hinaus. Grösse bei beiden 59 cm  $\times$  41 cm. Ausser den Kompassrosen sind auch an einem Meridian die Breitengrade angegeben. Der Charakter der beiden Karten ist ganz gleich,

sowohl in Zeichnung als in Verzierungen und Nomenklatur, soweit ich diese verglichen habe. Denn da es mir unmöglich war alle Namen durchzugehen, habe ich mich immer auf ein Gebiet beschränkt, und zu diesem Zwecke habe ich mir Kleinasien ausgesucht.

7 und 8 gehören ebenso zusammen; Grösse 60,25 cm  $\times$  42 cm, und 61 cm  $\times$  38 cm. Beide geben den Archipel in übereinstimmender Weise, namentlich die Nomenklatur ist mit ganz geringen Ausnahmen identisch.

Dasselbe gilt von 9 und 10, ganz gleichen Darstellungen des Mittel-ländischen Meeres in der Grösse 60  $\times$  40 cm und 59  $\times$  40,5 cm.

Um betreffs 11 und 12 zu einem Resultate zu gelangen, muss ich 1 heranziehen, das in den „Studi“ unter No. 318 verzeichnet ist. Diese Karte umfasst das westliche Becken des Mittelmeeres, östlich schliesst sie bei villafranca ab. Und nun ist der östliche Teil auf No. 11 dargestellt, so dass beide Karten zusammen das ganze Mittelmeergebiet geben; auch die Grösse passt vortrefflich. 1 (= 318 „Studi“) hat nach meiner Messung 56 cm  $\times$  39,5 cm; 11 56 cm  $\times$  39 cm. Und dazu kommt als ausschlaggebender Faktor, dass der Charakter beider Karten derselbe ist. Die Karte No. 12, die 56,5 cm  $\times$  39,5 cm gross ist, enthält einen Teil des östlichen Mittelmeeres, hat sehr grosse Ähnlichkeit mit No. 11 und stimmt in Bezug auf kleinasiatische Ortsnamen fast völlig überein. Meiner Vermutung, dass 11 und 12, ebenso wie 1 (318 „Studi“), von Placidus Caloiro et Olina wären, bestätigte sich in Rom, als ich dort die Karten dieses Kartographen aus den Jahren 1636 (= 308 Stndi) und von 1657 verglich.

Die Karten No. 2–4 werden in den „Studi“ unter No. 319 aufgeführt als Werk des Francesco Olina. Auf welche Beweise sich diese Behauptung stützt, weiss ich nicht und verstehe ich nicht; auf den Karten selbst steht dieser Name nirgends. Ich meines Theils halte sie für französischen Ursprungs, denn auf zweien von ihnen steht als Titel da: mer mediterané. Demnach würden sie in die 2. Abteilung der „Studi“ gehören, in dem die fremden Autoren stehen.

Die Atlanten No. 168 (Dresden), 240 (Rom), 266 (Neapel) sind von Baptista Agnese. Das erkennt man an dem allgemeinen Charakter derselben, es ist genau derselbe, den die Atlanten No. 175 (Dresden) und 239 (Florenz) tragen. Ausserdem habe ich wieder einen Teil der Namen verglichen und habe eine fast völlige Gleichheit gefunden. Charakteristisch für Baptista Agnese sind in Kleinasien folgende Namen: an der Nordküste calipo — samasto — zagari — depotino — an der Westküste artia — neli-qui — principio — tregia — calolimene — lupai — echisico — e. ianisari — langulmi — stingan — G. de castriei — cristo — lesuirre — p. soxero — la corca — belner — figuela — laciso — dardanelo — cauali — crio — stadia — an der Südküste marfitan — p. fischio — lenisi — e. chilonie — p. zenouese — sechin — lo proenzali — s. todaro — p. de lipai. Wenn sich auch viele von diesen Namensformen auf Karten anderer Kartographen wiederfinden, so sind sie doch in ihrer Vereinigung denen Agneses eigenthümlich. No. 168 (32 cm  $\times$  22 cm) und 266 sind schon genügend beschrieben, ich werde daher nur einiges genauere über 240 hinzufügen, Grösse 42  $\times$  29 cm. Auf dem Rücken des Lederbandes steht orbis maritimus seculi XV, also nicht richtig; denn die Karten gehören ins 16. Jahrhundert. Innen ist von unbekannter Hand mit Bleistift hineingeschrieben portulan fait par Battista Agnese de Gènes vers 1530 celui-ci est le plus grand connu de ce fameux cartographe. H. H. 30 avril 1885. Der Autor ist richtig erkannt; die zweite Bemerkung aber ist falsch, die No. 189, 191, 266 der „Studi“ sind umfangreicher; denn 240 besteht nur aus 17 Blatt. Auf diesen Blättern ist folgendes dargestellt: 1b und 2a 3 Wappen. — 2b Tafel der Deklinationen. — 3a der Tierkreis; — 3b und 4a ebenderselbe, aber in anderer Auffassung. — 4b 5a Amerika, westlich ein Stück von Asien mit den insulae

Maluche. — 5b 6a Amerika und ganz Afrika und einem grossen Teil Europas. — 6b 7a Afrika vom Golf von Guinea ab. Arabien, Vorder- und Hinterindien. — 7b 8a Europa bis zum südlichen Teil der skandinavischen Halbinsel; im Süden ist noch der nördlichste Teil von Spanien, Italien, der Balkanhalbinsel angegeben. Östlich schneidet es hier mit Salonichi ab. — 8b 9a ganz Spanien und der nordwestliche Teil von Afrika. — 9b 10a westliches Mittelmeerbecken, von der Strasse von Gibraltar bis nach Messina. — 10b 11a das östliche Mittelmeerbecken, vom C. Bon an. — 11b 12a das Schwarze Meer. — 12b 13a Sicilien, Italien, westlicher Teil der Balkanhalbinsel. — 13b 14a der Archipel. — 14b 15a am Westrande der Karte Teile von China und die Molukken, weiter die bekannten Teile Amerikas, ganz Afrika, Südasiens, Europa. — 15b 16a Weltkarte in elliptischer Form, auf der die Erdteile grün angestrichen sind. Es sind die Reiserouten eingezeichnet: per andar a le maluche, el tornar da le maluche, per andar al peru. Auf dem mittleren Meridian steht linea meridiana tholomei. — 16b 17a das Heilige Land; Osten ist oben. — 17b 18a Skandinavien.

Der Atlas ist sehr gut erhalten. In Bezug auf die Ausführung sind zwei Sorten von Karten zu unterscheiden. Bei der einen Art ist das ganze Blatt mit Kompassrosen übersponnen, zuweilen sind daneben aber auch auf dem Äquator, der durch eine starke Linie angegeben ist, vom Meridian durch Ferro beginnend, nach Osten und Westen je zweimal bis 90° ansteigend die Längengrade angegeben. Das Hauptaugenmerk ist auf die Küste verwendet, hier und da sind die grösseren Flüsse auch im Binnenland gezeichnet. Die Namen der Länder sind angegeben. Die Küsten sind mit einem starken, blauen Rand umzogen, der die Feinheit der Zeichnung etwas beeinträchtigt. Die Hauptfarbe der grösseren Inseln ist grün; viele von den kleineren, jedoch auch Taprobane, sind golden. Daneben kommen Karten von ganz anderem Charakter vor. Das Land ist gelblich-grün übertönt, ein grüner Rand umzieht die Küsten innen, ein blauer aussen. Die Gebirge sind als eine Reihe von bräunlich-gelben Hügeln gezeichnet. Die Flüsse sind in ihrer ganzen Ausdehnung angegeben, nicht nur an der Mündung. Auch im Inneren sind Städte eingezeichnet.

An dieser Stelle möchte ich eine Uebersicht über die im Museum Borgia zu Rom befindlichen Karten geben, da die „Studi“ ungenügend und ungenau sind. Im archivio del Collegio della Propaganda sind jetzt keine Karten mehr, seit ungefähr 10 Jahren sind sie alle im museo Borgia, das, wie ich schon vorerwähnte, im Collegio della Propaganda ist. Ausser der oben besprochenen kupfernen Weltkarte habe ich noch 14 Karten, resp. Atlanten im Museum gefunden, dieselben sind bezeichnet mit den Zahlen III—XIV, ausserdem giebt es noch 2 grosse Weltkarten, die unter Glas und Rahmen aufgestellt sind. In der „Studi“ werden 17 Nummern aufgeführt, also 3 zu viel. Trotzdem lassen sich aber nicht alle von den 14 vorhandenen Karten mit Nummern den „Studi“ identifizieren. Die eine von den eingerahten Karten, die ich No. I nennen will, ist = 160 der Studi. Die andere (No. II) = 446. No. III ist = 413, No. IV lässt sich aber mit keiner der in den Studi angeführten Karte identifizieren. Es ist eine Karte des Mittelmeeres und Europas, im Norden reicht sie bis zur Ostsee, England und Irland. Nicht nur die Küsten sind gezeichnet, sondern auch das Binnenland. Grösse: 79 cm  $\times$  70 cm. — V = 245, sehr viele Inschriften in italienischer Sprache. — VI lässt sich nicht identifizieren; es enthält ungefähr dasselbe wie No. IV, hat aber eine Grösse von 113 cm  $\times$  62 cm. — VII = 399, aber die Dimensionen sind 105 cm  $\times$  70 cm, nicht 37  $\times$  66 cm. Die Karte hat durch Brand Schaden gelitten. — VIII = 141. Die Namensinschrift lautet Andreas Benincase Anconitanus composuit Ancone. Año doni MCCCCVIII. Auch sonst viel Inschriften. Dargestellt ist das Mittelmeerbecken, Afrika bis zum e. bucedor, Europa bis mit England,

Irland, Dänemark, Teilen von Skandinavien. Im Inneren der Länder sind Flüsse, Städte, Banner und Palmen gezeichnet. — IX und XI fehlen in den „Studi“. IX stellt die westliche Hälfte des Mittelmeeres dar, von der kleinasiatischen Küste an; am atlantischen Ocean ist noch ein Teil von Afrika und die französische Küste gezeichnet. Grösse 113 cm  $\times$  67 cm. — XI giebt das Mittelmeer mit Ausnahme des Schwarzen Meeres in recht schlechter Ausführung; Grösse 70 cm  $\times$  45 cm. — X = 227. Die Aufschrift lautet Joan Martines en messina anno 1586. Mittelmeergebiet, die oceanischen Küsten bis Dänemark, England, Irland; in Afrika bis zum c. blanco. Links Maria mit dem Christuskind und Johannes. Grösse 72 cm  $\times$  37 cm. — XII = 434. Die Inschrift lautet: Georgio Sideri dicto Calapoda cretensis fecit nel anno domini 1565 die (die Zahl ist nie hineingeschrieben worden) lugio. 44 cm  $\times$  30 cm. Dargestellt ist das Mittelmeer, Europa bis Dänemark, Afrika bis C. Bucedor. Viel Banner. — XIII = 171. Das ist aber keine Seekarte, sondern ein Atlas von 5 Karten. Die Aufschrift heisst: Jesus. maria virgo. Conte De octomano Freduecj Anconitano le a facte nel anno m. ccccxxxviii in ancona. Grösse 45,5 cm  $\times$  34 cm. Die Karten sind folgende: 1. Mittelstück des Mittelländischen Meeres von Rom und Tunis bis zur Westküste Kleinasien; nördlich bis in die Nähe der Donaumündung, südlich die ganze afrikanische Küste. Die grösseren Städte sind durch Städtebilder ausgezeichnet. — 2. Die oceanische Küste Europas von Datia (Dänemark) bis zur Meerenge von Gibraltar, England und Irland. — 3. Oestliches Mittelmeer, das Schwarze Meer vollständig. Um im Norden und Süden alles auf die Karte zu bekommen, ist von Kleinasien die Westküste zwischen c. s. maria (Lesbos gegenüber) und messi (in Carien) weggelassen. — 4. Atlantische Küste Spaniens von lisbona und Afrikas bis c. d. alberi — c. uerde — c. rosso. — 5. Das westliche Becken des Mittelmeeres von der Strasse von Gibraltar bis etwas östlich von Rom. — Der Atlas ist im allgemeinen gut gehalten, die Ausführung ist fein. — XIV = 240, der oben besprochene Atlas von Baptista Agnese. Es fehlen also IV, VI, IX, XI, und auf der anderen Seite die Nummern 237, 241, 244, 246, 247, 395, 403. Vielleicht könnte man noch IV = 246, XI = 247, VI = 403 setzen; etwas sicheres lässt sich aber bei den kurzen Notizen der „Studi“ nicht feststellen. Murr giebt in seiner *histoire diplomatique de Martin Behaim* 1802, p. 26, 28 eine kurze Notiz über die Karten im Museum Borgia, und druckt auch einen Brief ab, in dem der Kardinal über seine Kartensammlung referierte. Beide nennen nur 13 Karten. Der Kardinal zählt diejenigen auf, deren Verfasser und Zeit bekannt ist; da er No. 434 (Studi) = XII von Giorgio Sideri dicto Calapoda nicht erwähnt, ist diese Nummer erst später erworben. So kommen die 14 Karten zusammen, die jetzt noch vorhanden sind. Die vom Kardinal älter als 1367 taxierte Karte wird wohl = V, 245 Studi sein, also hat sich der Besitzer über das Alter getäuscht.

In Siena findet sich in der Bibliotheca Commale ausser den drei in den „Studi“ erwähnten Karten noch eine vierte, die mit S. V. 7 signiert ist. Grösse 57 cm  $\times$  41. Sie enthält das Mittelmeergebiet, einen Teil oceanischer Küste Afrikas, Europa bis Dänemark, England und Irland. Ausser Kompassrosen sind an der linken Seite der Karte auch noch die Breitengrade angegeben vom 19° n. — 61° n. Im Innern der Länder sind einige Flüsse gezeichnet. An der Stelle der grösseren Küstenstädte sind Städtebilder gezeichnet, sämtlich mit Banner. In Afrika auch zwei Gebirge; ausserdem mehrere wilde Tiere.

In der Bibliotheca Vittorio Emanuele in Rom existiert nur ein Atlas von Antonio Millo, er ist in den Studi unter No. 223 und 270 aufgeführt, als ob es zwei verschiedene wären; ebenso verhält es sich mit dem Portolan der Bibliotheca Casanatense in Rom; auch dieser ist unter zwei verschiedenen Nummern erwähnt, No. 352 = No. 365.



In der Königlichen Bibliothek zu Dresden ist ein Atlas von Diego Homem, signiert F. 59a. Ich gebe hier eine kurze Beschreibung davon, obgleich er, streng genommen, nicht mit in die „Studi“ gehört; ich thue es aber, da die Herausgeber selbst das Prinzip durchbrochen haben bei den No. 409, 419, 441. Der Atlas ist in braunes Leder gebunden und hat in geschlossenem Zustande die Grösse 29 cm  $\times$  41,5 cm. Das 1. Blatt innen ist leer. — 2a und b enthalten astronomisch-geographische Abhandlungen: della sphaera — del Asse dela sphaera — de li poli della Sphaera u. s. w. Unter dem Schlusse auf p. 2b steht: *Diegus homē Cosmographus Lusitanus fecit Venettis año a partu virginis. 1568*: — 3a Die Stellung der Erde zur Welt. — 3b 4a Mittelamerika, nördlich bis zum Golf von Kalifornien südlich bis Peru. — 4b 5a Südliche Teil Mittelamerikas und der nordwestliche Südamerikas. — 5b 6a Der östliche Teil Südamerikas, bis zum El strecho de magalhanes. — 6b 7a Der nordöstlichste Teil Südamerikas, das östliche Antillenmeer, dann das weit nach Osten vorspringende Nordamerika. — 7b 8a Der atlantische Ocean, im Westen die äussersten Teile Amerikas, im Osten die atlantische Küste Europas. — 8b 9a Europa, mit den mittelländischen Küsten Afrikas und Asiens. — 9b 10a Der atlantische Ocean zwischen 47° n. und 5° n. Im Westen geringe Teile Nordamerikas, der Antillen und Südamerikas, im Osten die spanische und afrikanische Küste. — 10b 11a Südlicher atlantischer Ocean vom 19° n. bis 23° s. Im Westen begrenzt von einem kleinen Teil der südamerikanischen Küste, im Osten von Afrika. — 11b 12a Der südliche Teil von Afrika. — 12b 13a Ostküste Afrikas vom Kap der guten Hoffnung bis ziemlich zum C. Guardafui, und dann der westliche indische Ocean. — 13b 14a Nordostafrika, Arabien, Vorderindien. — 14b 15a Südostasien von Vorderindien an und Sunda-Archipel. — 15b 16a Der grosse Ocean zwischen China, Japan und Nova Guinea. — 16b 17a England, Irland, gegenüberliegende Küste von Frankreich und Holland. — 17b 18a Spanien mit kleinen Teilen der afrikanischen und französischen Küste. — 18b 19a Westliches Mittelmeer zwischen Spanien, Frankreich, Italien bis Salerno, West-Sicilien, Afrika bis Tripoli. — 19b 20a Der mittlere Teil des Meeres von Rom im Westen bis Euböa im Osten. — 20b 21a Oestliches Mittelmeer von Duraso (Durazzo) an; das Schwarze Meer fehlt. — 21b 22a Das Schwarze Meer. — 22b 23a Das Adriatische Meer. — 23b 24a Der Archipel mit den Küsten von Griechenland, der Türkei, Kleinasien — 24b 25a Weltkarte in lateinischer Sprache. — 25b—27a Tabellen. — 27b 28a Die Erde, umgeben von den Elementen, Planeten, und dem Tierkreis. — 28b 29a Die Zonen nach Ptolemäus.

Der Atlas ist ausserordentlich gut erhalten, die Zeichnung ist fein. Die Karten sind von Kompassrosen übersponnen, daneben sind auf 3b—16a der Aequator und die Wendekreise gezeichnet, ausserdem sind an einer senkrecht auf dem Aequator stehenden Linie die Breitengrade mit Zahlen angegeben. Vielfach ist auch das Innere der Länder berücksichtigt; Wappen, Banner und sonstige Zeichnungen sind angebracht. Die Küsten sind durch einen farbigen Saum verstärkt, liches Grün, mattes Blau, Gold sind am häufigsten verwendet.

Ebenfalls in Dresden befindet sich eine französische Karte, bezeichnet Geogr. A. 52 m. Der Verfasser ist angegeben: *Faite a Dieppe par Nicolas Desliens 1541*. Grösse 110 mm  $\times$  63 mm. Sie stellt die ganze Erde dar, mit französischen Inschriften. Kompassrosen, dazu Aequator, Wendekreise und auf einem unbekannten Meridian die Breitenkreise bezeichnet. Im Innern der Länder einige Flüsse und Gebirge. Wenig Namen. Viel Banner.

## Ueber die Arbeiten des Geographischen Instituts zu Weimar, 1791—1891.

Ein Beitrag zur Geschichte der Geographie, von J. I. Kettler.

(Fortsetzung.)

Schon nach voriger Einleitung Zachs ist zu erkennen, dass er den Schwerpunkt seiner geographischen Zeitschrift in die Berücksichtigung der astronomischen Geographie legen würde. Und in der That herrscht dieser Zweig der Wissenschaft im ersten Jahrgange der „Ephemeriden“ absolut vor, so sehr, dass die Behandlung der übrigen Gebiete der Erdkunde geradezu eine stiefmütterliche genannt werden darf. Aus geographischen Kreisen scheinen dem Herausgeber denn auch bald hierüber Vorhaltungen erwachsen zu sein; denn dem zweiten Jahrgange seiner Zeitschrift sandte er eine Einleitung voraus, die sein Bedürfnis einer Rechtfertigung zeigt. Dieses wiederum in vielen Beziehungen höchst interessante Vorwort lautet folgendermassen:

Als ich im vorigen Jahre die *A. G. E.* unternahm, betrat ich nur schüchtern und mit Misstrauen die Bahn, auf welcher so viele meiner Vorgänger verunglückt waren; kaum hielt ich es für möglich, in unsern Zeiten, wo der Geschmack, das Bedürfnis und der Hang zu politischen Lesereyen so herrschend und überwiegend geworden ist, die Aufmerksamkeit eines gröfseren Publicums überhaupt nach der Seite einer wissenschaftlichen Lectüre zu lenken. Wie abschreckend mußte nicht das letztgegebene Beyspiel für mich seyn, da die vortrefflichen *Annalen der Geographie und Statistik* eines von *Zimmermann* dem gebietenden Genius der Zeit weichen, und der verdienstvolle Herausgeber mit dem *omneiusen* Wunfch schliesen mußte, dafs sich andere finden möchten, die ein ähnliches Werk mit mehr Glück unternehmen.

Mit nicht geringem Vergnügen nahmen wir schon im ersten halben Jahre die gute Vorbedeutung wahr, dafs Geschmack an ernsthafter Lectüre, worüber so oft geklagt wird, nicht ganz aus dem Lese-Zirkel eines gröfseren und genüßlicheren Publicums unseres Deutschen Vaterlandes verschwunden sey, und zu nicht geringer Aufmunterung mußte uns die Erfahrung gereichen, dafs die *A. G. E.* nicht nur mit ungetheiltem Beyfall aufgenommen worden, sondern sich gegen alle unsere Erwartung einer Unterstützung im Publicum zu erfreuen hatten, welche uns nunmehr in Stand setzt, denselben den *zweyten Jahrgang* und hiermit den *dritten Band* der *A. G. E.* zu übergeben.

Man hat schon aus dem raschen, regelmässigen und ununterbrochenen Gange, in welchem sich die Hefte dieser geographischen Zeitschrift in dem vergangenen Jahrgange, ungeachtet mancher dazwischen gekommener Hindernisse, gefolgt sind, auf diese Theilnahme des Publicums und auf unsere dadurch aufgemunterte Thätigkeit schliesen können. Freylich haben wir einen grossen Theil dieses so erwünschten Erfolges der kräftigen Unterstützung unseres, mit unermüdeter Aufregung und Kosten-Aufwand für die Vervollkommnung der Ephemeriden forgenden, und, welches so selten der Fall ist, in den Geist unserer Zeitschrift selbst eindringenden Verlegers zu danken. Wie vielen und grossen Dank wir der Unterstützung unserer gelehrten und angeesehenen Mitarbeiter schuldig sind, liegt jederman in unserem ersten Jahrgange vor Augen, da unter denjenigen, welche sich bey ihren Abhandlungen und Correspondenz-Nachrichten genannt haben, Namen vorkommen, aus welchen allein sich die Wirkung berechnen läfst, welche Männer von solchem Gewichte auf unsere Zeitschrift hervorbringen mußten. Noch gröfser ist die Zahl und das Ansehen unserer ungenannten Mitarbeiter und Recensenten sowol im In- als Auslande, worunter wir Männer zu zählen das Glück haben, welche uns die Ehrerbietung, die Bescheidenheit und die Gesetze unseres Instituts zu nennen verbieten. Wir glauben daher ohne

große Anmaßung behaupten zu dürfen, daß sich in manchen Heften unseres nun glücklich beendigten *ersten* Jahrgangs unverkennbare Spuren gezeigt haben, woraus sich auf den Bestand und Gehalt unserer Mitarbeiter der vortheilhafteste Schluß wird ziehen lassen, so daß sich gewiß niemand in seinem Fache vor einem unberufenen und incompetenten Richterstuhl wird gezogen achten.

Auch glauben wir in unseren Urtheilen und Recensionen den bescheidenen und geziemenden Ton nicht verfehlt zu haben, und dem Versprechen, welches wir in unserer Einleitung zum ersten Jahrgange angelobet haben, die strengste Wahrheitsliebe und Unparteylichkeit im Urtheile, so wie, alle mögliche Anständigkeit und Urbanität im Tone zu beobachten, stets getreu geblieben zu seyn. So billig es ist, daß allgemeine Menschenliebe bey unserer Kritik zum Grunde liege, so war man es doch auch auf der anderen Seite dem Publicum schuldig, dasselbe mit dem wahren inneren Werthe der Arbeiten bekannt zu machen, die ihm oft nur von, nach Gewinnst trachtenden Menschen mit Pomp und Klang angeboten werden. So waren allerdings manche Critiken, insonderheit der Landkarten, etwas *strenge*, aber, wie wir hoffen, auch *gerecht*, die Beweise lagen immer zum Belege dabey. Diese tadelnden Recensionen waren allemahl in einer anständigen Sprache, obgleich freymüthig, mit Sachkunde, mit bescheidener Ruhe und mit Entfernung aller Bitterkeit abgefaßt; furchtbar sollten und mußten diese Recensionen aber dennoch seyn der Habsucht, der Geld-Prellerey, dem auf die gutmüthige Unwissenheit speculirenden gewinnfüchtigen Fabrikanten, dem politisch-literarischen Intolerantismus, der das *etiam ab hoste discendum* auch im wissenschaftlichen Fache nicht mehr dulden, dem boshaften und vorsätzlichen Verdreher der Wahrheit, der alles nur seinem Leidenschafts-Systeme anpassen will.

Gewiß wird man es unserer Zeitschrift nicht zum Vorwurf machen können, daß wir darin einem vorgefaßten Systeme, oder irgend einer Partey ausschließlich gefolgt sind, vielweniger haben wir es für unseren Beruf gehalten, auf jeden Feuer zu geben, der nicht unserer Meinung ist. Wir haben keine Partey, als die, welche jeder rechtschaffene und ehrliebende Mann haben muß, die der *Wahrheit* und *Gerechtigkeit*. Es ist daher schon von den angesehensten und gelehrtesten Männern als ein großer Vorzug der *A. G. Z.* gepriesen worden<sup>1)</sup>, daß wir darin Aufsätze für entgegengesetzte Meinungen aufgenommen haben, und daß die daraus entstandenen Streitigkeiten mit Höflichkeit fern von allen Anzüglichkeiten geführt worden sind. Haben sich gleich einige der streitenden Parteyen durch ihre allzu große Hitze übereilen lassen, und sich mancher Ausdrücke bedient, welche eben nicht die feinsten Sitten verrathen, so haben wir uns jederzeit als Herausgeber unseres Rechts bedient, solche Stellen zu streichen, welche leider nur zu oft in der gelehrten Welt zu unangenehmen und Scandal erregenden Auftritten Anlaß geben, welche man bey jetzigen Zeiten, wo man gegen Aufklärung, gegen Wissenschaften und ihre Priester allerwegens so vielen Verdacht heget, zu entfernen, doppelt beflissen sein sollte. Auch waren wir wirklich so glücklich, unseren Jahrgang ohne alle Fehde, und ungeachtet der mehr tadelnden als lobenden Recensionen ohne irgend eine Beschwerde, Klage oder Anti-Critik zu beendigen; wahrlich viel in unseren Tagen, wo es auch in der literarischen Welt so viele Zeichen eines kriegerischen Zeitalters gibt.

Keine Regierung, auch die allervorsichtigste, hielt unsere Zeitschrift für gefährlich, oder belegte sie mit ihrem Bannstrahl, und ob wir es gleich nicht vermeiden konnten, bisweilen von Angelegenheiten des Tages zu sprechen, über welche die Meinungen so scharf getheilt, die Urtheile so ge-

<sup>1)</sup> Novemb. Stück 8. 475.

spannt zu seyn pflegen, so sind wir doch jederzeit den ruhigen und parteylosen Gang der Erzählung gegangen, und überließen es lieber Zeit und Umständen, uns hierüber aufzuklären, als daß wir es wagten, ein voreiliges Urtheil zu fällen, da wir in unseren Zeiten Gelegenheit genug hatten, die Erfahrung zu machen, wie oft der Erfolg und der Ausgang der Begebenheiten das Divinations-Vermögen so manches sich weise dünkenden Sehers in seiner ganzen Blöße dargestellt hat. Am allerwenigsten hielten wir uns zu einer solchen Annafsung berechtigt, über ganze Nationen, über ein ganzes Zeit-Alter, Gericht zu halten, über Dinge zu urtheilen, worüber unseres Erachtens nur die Nachwelt allein, welche den Erfolg erleben wird, richtig und unbefangen wird absprechen können. Nie haben wir von einzelnen Fällen aufs Allgemeine geschlossen, oder durch hämische und gehässige Seiten-Blicke an dem Feuer geführt, welches leider nun auch seine verzehrende Kraft über die friedlichsten wissenschaftlichen Gegenstände verbreitet hat, und die Gemüther nicht zu derjenigen Ruhe und Besinnung zurückkommen läßt, welche doch bey Gegenständen, wo es auf gegenseitige Beurtheilung ankommt, so nothwendig ist. Welche Billigkeit läßt sich wol von einem aufgebracht, zornigen Richter erwarten, der seine Sentenz in Schimpfworten abfaßt, mit *versellter* oder wirklicher Wuth, oder mit seynsollendem Witz von sich spricht! Wozu z. B. in unseren Deutschen gelehrten und ungelehrten critischen Zeit-Blättern die immerwährende gehässige Anspielung auf Französische Oberflächlichkeit und Flüchtigkeit, und das beständige *eigene* Poehen und Prahlen mit Deutscher Gründlichkeit? Ja wol gibt es eine große Menge flüchtiger Franzosen, und sehr viele grundgelehrte Deutsche, was soll aber ein solcher bis zum Ekel wiederholter Anspruch beweisen, daß es etwa keinen grundgelehrten Franzosen und keinen flüchtigen oberflächlichen Deutschen gebe?

Wahrlich! seitdem irgend ein Deutscher Gelehrter in einem *grundgelehrten* Werke gezeigt hat, daß die heutigen Französische Gelehrten kein Griechisch mehr verstehen, weil *Gail* das Griechische Wort *Thiase* nicht richtig zu erklären wußte; oder daß es keine gründlichen Mathematiker in Frankreich mehr gebe; seitdem ein Deutscher Professor, auf einer Deutschen Universität bewiesen hat, daß *La Place kauderwelsch* in seinen Schriften spricht; so sollte man fast meinen, alle Künste und Wissenschaften wären auf einmahl ausgewandert und von Frankreichs Oberfläche verschwunden. Ganz anders urtheilt aber dennoch ein gewifs auch grundgelehrter Deutscher, welchen selbst die Franzosen, ein *La Place*, ein *La Grange*, ein *La Lande*<sup>1)</sup> dafür gelten lassen. Als ich im vorigen Jahre das Vergnügen hatte, mich mit *Klügel* in Halle über seine Perturbations-Rechnungen, und über *La Place's Théorie de Jupiter et Saturne* schriftlich zu unterhalten, so bekannte dieser berühmte Geometer unter anderen in seinen Briefen an mich, daß wir in dieser schweren und kühnen Wissenschaft vor den Franzosen die *Knie beugen* müßten; dies war der Ausdruck, dessen sich dieser Gelehrte, der diese Wissenschaft gewifs ganz zu übersehen und zu beurtheilen im Stande ist, in seinem Schreiben an mich bediente! Und in der That, wer kann dies läugnen, der nur einigermaßen mit den Fortschritten dieser sublimen Wissenschaft bekannt ist, daß wir, wenn *England* den Vorzug gehabt hat, der Entdeckung der allgemeinen Schwere das Daseyn

<sup>1)</sup> Als *Klügel* nach Gotha kam, um *De la Lande* zu besuchen, und ich ihm dessen Anknunft meldete, so bezeugte er seine große Freude darüber mit folgenden Worten: „*Je suis bien aise de faire la connaissance personnelle de ce Savant distingué, il a fait de choses très difficiles, que peu de savans en Europe sont en état de faire*“. *De la Lande* hat gewifs nichts dagegen, wenn er dieses sein Urtheil über einen unserer ersten Deutschen Geometer hier öffentlich bekannt gemacht finden wird, da ich bey mehr als einer Veranlassung Gelegenheit hatte, die große und ungeheuchelte Achtung kennen zu lernen, welche er für diesen verdienstvollen Deutschen Gelehrten heget.

zu geben, die zahlreichsten Entwicklungen dieser Entdeckung, die glücklichsten Anwendungen derselben, und die Revolution, welche sie in der Sternkunde hervorgebracht haben, hauptsächlich den *Französischen* Geometern, und in *unseren Tagen* hauptsächlich den scharfsinnigen glänzenden Bemühungen eines *La Place* zu verdanken haben. Und gegen einen solchen Gelehrten, wie *La Place*, den *Newton* unserer Zeit, wagte es ein Deutscher Professor, das Wort *kauderwelsch* zu gebrauchen, an einer Stelle zu gebrauchen, wo nur ein wenig Nachdenken ihn den groben Druckfehler hätte finden lassen! Ein Deutscher in Paris lebender, gewiss auch gründlicher Gelehrter, wie ich daraus vermüthe, weil ihn ein *La Place* seiner Achtung, seines Vertrauens und seines Umgangs würdig hält, schreibt mir hierüber folgendes: „Letzhin sah ich bey *La Place* ein Exemplar der Deutschen Uebersetzung seiner *Exposition du système du monde*, welche *La Lande* aus Gotha mitgebracht hatte. Ich war nicht wenig erstaunt und zugleich beschämt, im 1 Theil S. 48 eine sehr unhöfliche Note des Uebersetzers, und sogar das unedle Wort *kauderwelsch* zu finden; Schamröthe flog mir über das ganze Gesicht; Sie können nicht glauben, wie schmerzhaft mir dieser Mangel an Urbanität, und diese . . . . . war; hier, wo man gegen den armeligsten Scribler kein solches Wort hätte drucken lassen, hier, wo man so leicht geneigt ist, einstellige Urtheile über Deutsche Sitten und Deutsche Gelehrte zu fällen, welche man alsdann mit solchen Beyspielen zu belegen und zu rechtfertigen glaubt. Da *La Place* nicht Deutsch versteht, so werde ich mich wohl hüten, ihm diese Anmerkung zu übersetzen, weil ich als Deutscher doch wünsche, daß er von seines Uebersetzers Urbanität keine so unvortheilhafte Meinung erhalten möge, als er von desselben Scharfsinn erhalten würde.“<sup>4)</sup>

Mit wahren Kummer und Schmerz bemerken wir, daß diese literarische Erbitterung und Empörung, diese unselige literarische Senche, auch den edeln und stolzen Briten ergriffen habe. Auch er scheint seinen Feind unter den Gelehrten einer Nation zu suchen, welche doch wahrlich nicht sammt und sonders für die Verbrechen derjenigen Böfewichter büßen können, unter deren Druck sie selbst gefesselt, gelitten und geblutet haben. Wie anders denkt doch ein *Sir Joseph Banks*! mit welchem Beyspiel geht nicht dieser würdige Präsident der königl. Gesellschaft der Wissenschaften seinen Landsleuten vor?<sup>5)</sup> Und doch scheint dieser verdienstvolle Baronet deshalb in keinen Verdacht eines sträflichen Einverständnisses mit den Feinden seines Vaterlandes gekommen zu seyn; da es weltbekannt ist, welches ausgezeichneten Vertrauens seines Königs und seiner Regierung dieser wahrhaft patriotisch-gefunnte Britte sich zu erfreuen hat, der erst vor wenigen Jahren zum geheimen Rath ernannt, und zum Zeichen der königlichen Zufriedenheit mit dem Bath-Orden belichen worden ist.

Allein einige Englische Schriftsteller scheinen seit einiger Zeit das ihnen sonst so güldene Sprüchelchen *Amicus Plato* . . . . . ganz vergessen zu haben, und schämen sich nicht mehr, die harnlossten, die unschuldigsten, ja sogar

<sup>4)</sup> Auch S. 47 erlaubte sich der Uebersetzer eine sehr unmanierliche Anmerkung, wo er eine Französische Redensart des *La Place* mit einem *hölzernen Schür-Eisen* (!) vergleicht. *La Place* nimmt daselbst das Wort *Croissant* als geometrische Figur, und will durch den Gebrauch des nämlichen Wortes anzeigen, daß die Erscheinungen des zu- und abnehmenden Mondes dieselben, nur in entgegengesetzter Ordnung sind. *La Place*, als geborner Franzose mußte doch wol besser, als sein Deutscher Uebersetzer wissen, ob er sich den Gebrauch dieses Worts in dieser Bedeutung erlauben dürfte. Wahrscheinlich ist *La Place* in seiner Muttersprache nicht gründlich bewandert, und wird sie wol — doch nicht von seinem Uebersetzer erlernen müssen, der S. 4 S. 15 S. 177 des 1ten Theils u. S. 138 des 2 Theils Beweise genug von seiner Unkunde in dieser Sprache gibt. *Etablissement du Port* übersetzt er z. B. *Einrichtung des Hafens*; also *Etablissement de la côte* heißt *Einrichtung der Küste*! Wir haben diesen See-Ausdruck in den A. G. E. durch *Hafenzeit* gegeben. Was mag sich aber der Uebersetzer von *La Place*'s Werke bey einer *Einrichtung des Hafens* wol gedacht haben?

<sup>5)</sup> Vergleiche April-Stück S. 471, 476, und bey dieser Gelegenheit das May-Stück S. 681, 682 der A. G. E.

die unbedeutendsten Wahrheiten auf die größte Art zu verdrehen, und in ganz veränderter Gestalt darzustellen, sobald es ihrem Feinde gelten soll. Wir müssen dieses mit einem Beyspiele belegen, welches hier ganz am rechten Orte steht. In No. VI des *Analytical Review* vom Junius 1798 finden wir S. 654 das Berlin. afr. Jahrbuch für 1800, und den III Supplement-Band dazu angezeigt. In dieser Recension von 21 Zeilen, worin beyde Bücher abgefertiget werden, gibt uns der *Reviewer* nicht mehr als drey Beweise sehr grober und arger Entstellungen. Wahrlich viel in wenig Worten! *Erstens* referirt uns der gewissenhafte Englische Recensent aus einem im Suppl. Bande abgedruckten und an mich gerichteten Briefe des Hofraths *Kästner*: „*Die Franzosen hätten im siebenjährigen Kriege in Göttingen alle Instrumente des Prof. Lowitz, welche er mit eigener Hand verfertigt hätte, verbrannt.*“ Wer sollte hier nicht meinen, die *Franzosen* hätten damals schon als ächte Vandalen vielleicht gar die ganze Göttinger Sternwarte bis auf Stumpf und Stiel zerstört und in Rauch aufgehen lassen. Allein in *Kästner's* Briefe steht keine Sylbe von allem dem. *Lowitz* schnitzte selbst *hölzerne Fußgestelle* zu seinen Weltkugeln, und that das *Holzwerk* in seine Scheune; Soldaten, die daneben lagen, brachen durch die Wand und — wärmten sich dabey. So erzählt *Kästner*, das lautet doch wol anders, wenn diebische Soldaten heimlich Holz entwenden, wofür sie gewiß, wenn es zur Klage gekommen ist, ihre verdiente Strafe empfangen haben; allein unserm *Reviewer* taugt es vermuthlich mehr in seinen Kram, aus *Holzwerk zu Fußgestellen* *all Instruments* zu machen. Zweytens erzählt der *Reviewer* aus Hofrath *Lichtenberg's* Briefe eben so gewissenhaft: „*der Koch eines Officiers, der bey Tob. Mayer im Quartier lag, habe aus seinen Wohnzimmern das Tafelwerk, die hölzerne Bekleidung der Wände*“ (*Wainscot*) *herabgerissen, um Holz zur Feuerung zu haben.*“ Wer sollte hier nicht abermahls meinen, der Vandalen-Koch wäre mit Feuer und Schwerdt in *Mayer's* Stuben vorgedrungen und hätte da jämmerlichen Unfug angerichtet. Allein hiervon steht wieder kein Wort in *Lichtenberg's* Briefe; *L.* erzählt, der Koch eines Franzöf. Officiers habe wirklich *angefangen*, die Seiten-Gebäude seines Hauses abzubrechen, um dabey zu kochen und zu braten. Nun ist doch wol ein großer Unterschied zwischen Holz stehlen und alle Instrumente verbrennen, zwischen *anfangen*, ein paar Bretter von einem *Hinter-Gebäude* loszubrechen, und Boiserien in Wohnstuben einzureißen! Doch wer erkennt den Geist nicht, der in dieser ganzen Darstellung weht? Den dritten Punet behalten wir uns bey einer andern Gelegenheit zu rügen vor.

Unmöglich können vernünftige Regierungen, denen an Aufklärung und Aufrechterhaltung nützlicher Künfte und Wissenschaften gelegen seyn muß, an solchen Kopf und Herz verderbenden Uebertreibungen ein Wohlgefallen finden. Diefs beweisen die Verbote mancher Regierungen gerade solcher Schriften, welche die gute Sache zu vertheidigen wähen, und eben durch diesen verkehrten Ton, durch solche plumpe Mißgriffe der guten Sache mehr Schaden als Nutzen bringen. Es ist ja eine allbekannte Erfahrung, daß ungeheckte und lügenhafte Vertheidiger der Wahrheit, derselben von jeher nur sehr schlechte Dienste erzeigt haben. Sie verbreiten, welches doch gegen ihre Absicht ist, mehr Irrthümer, zeigen mehr Blößen, als sie nachher zu widerlegen oder zu decken vermögen.

Dergleichen Sünden haben wir uns nicht in den *A. G. E.* zu Schulden kommen lassen. Unser Bestreben war jederzeit, und soll es jederzeit bleiben, in dem Gebiete unserer Zeitschrift ohne Ausnahme da Wahrheit anzuerkennen, wo wir sie finden, ohne deswegen entgegengesetzte Meinungen daraus zu verweisen, wofern sie nur anständig vorgetragen werden.

<sup>1)</sup> Ein wahrer Anglicismus oder vielmehr *Blunder*. Der unsterbliche *Tob. Mayer* bewohnte schwerlich, so wenig als *Kepler*, ausgetäfelte Stuben, welche nur in England so durchgehends üblich sind.

In der Auswahl der angezeigten Bücher und Karten haben wir unserm gegebenen Versprechen zu Folge immer mehr auf kostbare und wichtige ausländische Werke gesehen, und wir überlassen es den Lesern der *A. G. E.* zu beurtheilen, ob wir durch unsere Aufmerksamkeit und durch unsere Verbindungen nicht in den Stand gesetzt waren, in den Anzeigen der interessantesten ausländischen Producte den meisten übrigen deutschen Zeitschriften zuvorzukommen. Auch können wir unseren Lesern künftig eine noch reichere und ausserlesene Erndte versprechen. Bey unserer stets wachsenden, mehr und mehr sich verbreitenden Correspondenz, haben wir nicht nur im In- und Auslande mehr Theilnehmer und Mitarbeiter für unser Institut gewonnen, sondern wir haben uns auch vorzüglich um den Beytritt solcher Männer unermüdet beworben, waren auch so glücklich, sie zu finden, so daß wir nun fast in jedem Lande und in jeder Provinz Deutschlands Freunde und Kenner haben, welche die Karten eines jeden Landes mit der gehörigen, so nothwendigen Local-Kenntniß beurtheilen können, wodurch wir in den Stand gesetzt werden, künftig noch mehr als bisher, mehr *berichtigende*, als bloß *anzeigende* und *beschreibende* Karten-Recensionen zu geben. Wie viel die Geographie durch solche Beurtheilungen gewinnt, weiß jeder Kenner zu schätzen. Zur Erfüllung unseres Versprechens gehört auch, daß wir in dem ersten Jahrgange der *A. G. E.* die Anzeigen verschiedener Kriegs-Karten und Plane eingerückt haben, welche mit militairischer Sachkenntniß beurtheilt worden sind; diese Recensionen rühren von sehr geschickten und erfahrenen Militair-Personen her, welche zum Theil die Feldzüge mitgemacht, und von den Schlachtfeldern, Gegenden, Dispositionen, Postirungen, Märschen u. s. w. selbst Augen-Zeugen waren; folglich über diese Gegenstände das beste und sicherste Urtheil fällen konnten.

Daß die kleinen Kärtchen, welche wir mit verschiedenen Hefen ausgaben, auch im großen Publicum Beyfall gefunden haben, beweisen die häufigen Nachfragen nach einzelnen Abdrücken derselben. Englische Recensenten, deren Augen durch ihre Pracht-Ausgaben verwöhnt sind, haben der chalcographischen Ausführung unserer Kärtchen ihren Beyfall nicht ver sagt, und einer derselben<sup>1)</sup> keinen Anstand genommen, sie mit den niedlichen *Curry'schen* Kärtchen zu vergleichen und unserer verbesserten Karte von *China* im Febr. St. vor jener in *Stanton's* Reisebeschreibung der Macartney'schen Gefandtschaft den Vorzug einzuräumen. Wir werden künftig noch mehr darauf bedacht seyn, unseren Lesern die interessantesten geographischen Entdeckungen und Verbesserungen in solchen kleinen Entwürfen mitzutheilen, so wie wir hoffen, daß man es uns Dank wissen wird, daß wir unseren Lesern schon im gegenwärtigen Hefte die wichtige neue Karte von *Afrika* des Majors *Rennell* mittheilen.

Alle Nachrichten, welche wir unseren Lesern in den *A. G. E.* mittheilen, sind aus den ersten Quellen und aus Original-Briefen geschöpft. Sie finden daher keine solchen, welche sie schon mehrmals anderwärts gelesen haben, da es unsere Sache nicht ist, andere Zeitschriften mit oder ohne Verschweigung des Namens auszuschreiben und uns mit geborgten Federn zu schmücken. Alle unsere Abhandlungen sind Original-Aufsätze, welche noch nie im Druck erschienen, und nicht aus hundert gedruckten Büchern zusammen getragen sind.

Es haben zwar einige Recensenten an unserer Zeitschrift tadeln wollen, daß wir darin *astronomische* Aufsätze aufgenommen haben, und wollten diese lieber in andere astronomische Schriften verwiesen wissen; allein diese haben wahrscheinlich den Plan der *A. G. E.* nicht mit der gehörigen Aufmerksamkeit gelesen, sonst würden sie gefunden haben, daß wir sie nicht nur dem *Geographen* und *Statistiker*, sondern *zunächst* auch dem *Astronomen* ge-

<sup>1)</sup> The monthly Review.

widmet haben. Wir wiederholen es demnach hier nochmahls, daß wir nicht nur deswegen, weil die Sternkunde die wahre Mutter der Erdkunde ist, einige Zweige derselben, sondern ihr ganzes Gebiet in unsere Zeitschrift aufnehmen, weil, wie wir schon S. 8 und 9 unserer Einleitung zum ersten Jahrgange erklärt haben, die *jährlichen* astronomischen Ephemeriden die neuesten Entdeckungen und Beobachtungen nicht so schnell in Umlauf, und zu früherer Nutzenwendung bringen können, als eine Monats-Schrift. Wir glauben eher zu wenig, als zu viel zu sagen, wenn wir behaupten, daß wir in dem verfloßenen Jahrgange mehr astronomische Rechnungen für geographische Längen-Bestimmungen veranlaßt und bewirkt haben, als ehemals in *zehn* Jahrgängen astronomischer Ephemeriden geschehen ist. Wir beharren also auch künftighin bey unserm gleich anfangs gefaßten Entschlusse, unsere Zeitschrift auch der *Sternkunde* zu widmen, ohne welchen wir dieselbe gar nicht unternommen hätten, und werden demnach auch in diesem Jahre fortfahren, kurze astronomische Aufsätze darin aufzunehmen, und bisweilen wichtige astronomische Werke anzuzeigen. Wir glauben bisher sparsam genug mit solchen Einrückungen gewesen zu seyn und die Laien nicht allzuehr damit gedrückt zu haben.

Wir haben im vorigen Jahre in unserer Einleitung zu den A. G. E. eine kurze Uebersicht von dem Zustande der Geographie und des Karten-Wesens, und eine kleine Geschichte der *Französischen* Landes-Vermessung gegeben, und unseren Lesern (S. 48) versprochen, ihnen nach und nach die Geschichte der Vermessungen anderer Länder mitzutheilen. Wir wollen daher gegenwärtig einen Blick auf die *Englische* Landes-Vermessung werfen.

Kriege haben von jeher das Bedürfnis genauerer Länderkunde und besserer Karten lebhafter fühlbar gemacht. Als im Jahre 1745 die Rebellion in den Schottischen Hochländern ausbrach, und im folgenden Jahre durch die berühmte Schlacht von *Culloden*, welche der Herzog von Cumberland den Rebellen lieferte, ganz gedämpft wurde, fühlten die Englischen Feldherrn nur zu sehr den Mangel guter Karten und die Wichtigkeit, sich genaue Kenntniß von einem Lande zu verschaffen, welches die Natur so unzugänglich gemacht, und das die verborgensten Hinterhalte in seinen Gebirgen und Wäldern hat, die nur dem inneren Einwohner allein bekannt sind. In der Absicht, dieses Land näher kennen zu lernen, wurde im Jahre 1747 ein Corps Infanterie unter Commando des General-Majors Lord *Blakeney* in das Fort *Augustus* gelegt, welches die Operation einer militairischen Aufnahme decken sollte. Der nun verstorbene General-Lieutenant *Watson*, selbst ein geschickter und vortrefflicher Ingenieur, damals deputirter General-Quartiermeister von Nord-Britannien, hatte zuerst die Idee aufgeregt, eine Karte der Hochländer zu entwerfen. Der nun auch mit Tode abgegangene General-Major *William Roy* war damals adjungirter Quartiermeister; ihm wurde vorzüglich die Ausführung dieser Karte übertragen. Obgleich man anfangs nur eine Karte der Schottischen Hochländer entwerfen wollte, so verbreitete sich diese Messung allmählich bis ins platte Land, und es wurde folchergestalt eine allgemeine Karte von ganz *Schottland* daraus, die von der Küste entfernten Inseln ausgenommen. Diese Karte liegt noch zur Stunde in Brouillons und in einem unvollendeten Zustande da, und ob sie gleich mit sehr gemeinen, höchst mittelmäßigen Instrumenten aufgenommen worden ist, so hat sie dennoch vielen Werth und einzelne ganz vortreffliche Details. Kann sie gleich für keine ganz vollkommene und vollendete Karte des Landes gelten; so ist sie doch als ein sehr nützlicher und brauchbarer militairischer Entwurf anzusehen, welchen man mit der Zeit leicht verbessern und vervollkommen könnte. Der im Jahr 1755 ausgebrochene Krieg verhinderte beydes. Die ganze Unternehmung gerieth ins Stocken und endlich in Vergessenheit.

Beym Friedensschlusse 1763 kam es der Englischen Regierung zuerst



in den Sinn, eine allgemeine topographische Aufnahme von ganz Groß-Britannien auf öffentliche Kosten zu veranstalten. Die Ausführung dieses Planes sollte abermahls dem General-Major *William Roy* übertragen werden, seine Schottische Karte zur Grundlage dienen, eine Reihe trigonometrischer Dreyecke von Süden bis Norden das ganze Reich umspannen, England ganz neu aufgenommen, die unvollständige Karte von Schottland dadurch verbessert, und somit eine Karte des ganzen Reichs zu Stande gebracht werden. Allein diese im tiefsten Frieden so leicht auszuführende nützliche Unternehmung blieb ein frommer Wunsch, und wurde durch die übelverstandene Oeconomie des damaligen Staats-Secretairs *Grenville* gehindert. Der günstige Zeitpunkt verstrich, als die Nation in den unglücklichen Amerikanischen Krieg verwickelt wurde, es mußten daher bessere Zeiten und der Friede abgewartet werden, ehe man hoffen durfte, ein so gemeinnütziges Vorhaben endlich in Erfüllung gehn zu sehen. General *Roy* verlor diesen Gegenstand nie aus dem Gesichte, stets blieb die Ausführung einer Landes-Vermessung seine Lieblings-Idee, immerfort war sein Augenmerk darauf geheftet. Als im Jahr 1783 der Friede erfolgte und der General das blutige Schlacht-Schwerd mit friedlicheren Werkzeugen wieder vertauschen konnte, so ergriff er die Gelegenheit, da ihm im Sommer dieses Friedens-Jahres seine militairischen Berufs-Geschäfte Zeit und Muße genug übrig ließen, zu seinem eigenen Vergnügen und zu seiner Unterhaltung nahe bey *London* eine *Stand-Linie* von 7744 Fufs zu messen, auf welche er eine Kette von Dreyecken in der Gegend um *London* gründen und mit der königl. *Greenwicher Sternwarte* in Verbindung setzen wollte. Seine Haupt-Abicht war aber, die Aufmerksamkeit der Regierung rege zu machen und den längst vergessenen Vorschlag vom Jahr 1763 wieder zum Aufleben zu bringen.

Der Zufall wollte, daß gerade zu dieser Zeit (zu Anfang Octobers 1783) der Französische Bothschafter in *London* Graf *d'Adhemar* dem Hrn. *Fox*, damahls einem der ersten Staats-Secretaire, ein Memoire des Französischen berühmten Academiker's *Cassini de Thury* übergab, in welchem er die großen Vortheile auseinander setzt, welche für die Stern- und Erd-Kunde daraus erwachsen würden, wenn zwey der berühmtesten Sternwarten in Europa, *Greenwich* und *Paris*, durch eine trigonometrische Reihe von Dreyecken mit einander verbunden würden. Hierzu sollte die Englische Regierung die Dreyecks-Vermessung von *Greenwich* bis *Dover* führen, und von da über den Canal mit den Cassinischen Dreyecken, die durch ganz Frankreich gehn, in Verbindung setzen lassen.

*Cassini de Thury*, der die große Karte von Frankreich entworfen und ausgeführt hat, ist von jeher mit dem Gedanken umgegangen, eine solche Vermessung über ganz Europa zu verbreiten. Er fing damit an, seine Triangel-Reihe in die angrenzenden Länder fortzusetzen, und sandte an verschiedene Mächte seine Memoires und Entwürfe; man achtete aber nicht darauf. Er benutzte den Krieg von 1741 in Flandern, folgte der Armee, und nahm ihre Eroberungen auf. Im Jahr 1761 und 1762 machte er zwey Reisen in Deutschland, wo er die Reihe der Franzöf. Dreyecke durch das *Baaden'sche*, *Wirttembergische*, durch den *Schwäbischen*, *Bayerischen* und *Oesterreichischen* Kreis bis zur Kaiserstadt fortgeführt hatte. Sein Sohn, der Graf *Cassini*, übergab im Jahre 1775 dem Groß-Herzog von Toscana, nachherigem Kaiser *Leopold II.*, ein ähnliches Project eigenhändig; es wurde genehmiget und dem Grafen die Ausführung anvertraut, dann aber aufgehoben, und endlich unterblieb es ganz.

Glücklicher war diesmal *Cassini de Thury*, denn das Englische Cabinet genehmigte nicht nur seinen Vorschlag, sondern der König nahm sich dieser Sache persönlich mit großem Eifer an und unterstützte sie mit königlicher Großmuth. Der *Marquis of Camarthen*, damahls Staats-Secretair für die auswärtigen Geschäfte, eröffnete mit dem Französischen Bothschafter, Grafen

*d'Adhemar*, eine Unterhandlung, welche nachher zwischen der königl. Academie der Wissenschaften in Paris und der königl. Societät der W. in London fortgesetzt wurde. Den Auftrag der Ausführung erhielt Englischer Seits der General Major *William Roy*.

Im Sommer 1784 wurde der Anfang in der Ebene von *Hounslow-Heath* mit der Messung der ersten Stand-Linie von 27404,7 Engl. Fufs gemacht. Noch nie hatte man eine Basis mit solcher Sorgfalt gemessen; man brauchte dazu neu erfundene *stählerne Ketten*, *hölzerne* und *gläserne* Mefs-Stangen; es war ein National-Wettstreit, die Engländer wollten die Franzosen übertreffen. Der berühmte und erfindungsreiche Künftler *Ramsden* verfertigte das vollkommenste Werkzeug zur Winkel-Messung, einen ganzen Kreis, *Geothodoliten*, 3 Fufs im Durchmesser. Aber nur erst gegen Ende des Jahrs 1787 wurden die Dreyecke von London bis an die südliche Seeküste gebracht. Da verlangte nun die Englische Regierung die Beyhülfe Französischer Commissaire, um die Englischen Dreyecke bey *Dover* mit denen in Frankreich bey *Calais* in Verbindung zu bringen. Da *Cassini de Thury* schon in demselben Jahre 1784, wo sein Project anfang in Erfüllung zu gehn, an den Blattern starb, so wurde sein Sohn, der Graf *Cassini*, (der 4te Astronom dieses Namens) nebst zwey anderen Akademikern, *Méchain* und *Le Gendre*, zu dieser Commission ernannt. Diese Commissaire stellten sich den 23 Septb. 1787 in *Dover* ein, wo die Englischen Mefs-Künftler sie schon erwarteten, und nach genommener freundschaftlichen Abrede bewirkten sie auch glücklich die Verbindung ihrer Dreyecke übers Meer.

Um unseren Lesern nur einen kleinen Begriff von der erreichten Genauigkeit bey dieser Messung zu geben, führen wir blofs an, dafs man, nachdem die zwey Englischen Stand-Linien, die eine von *Hounslow-Heath* bey London, die zweyte an der südlichen Seeküste in *Romney-Marsh* in der Grafschaft *Kent*, 28532,92 Fufs lang, durch eine Kette von vier und zwanzig Dreyecken, welche über eine Strecke Landes von 60 Engl. Meilen gingen, verbunden worden waren, den Unterschied zwischen der *wirklichen* Messung dieser letzten Versicherungs-Basis und dem Resultate, das aus den Dreyecken folgte, nicht gröfser als  $4\frac{1}{2}$  Zoll gefunden hatte. Französischer Seits verbanden zwey und vierzig Dreyecke den Meridian der Pariser Sternwarte mit dem Greenwicher, und die Französische Basis bey *Dunkerque* stimmte bis auf einen Fufs mit der Berechnung, welche aus den älteren *Cassini'schen* Dreyecken folgte. Eine Uebereinstimmung, welche eben so befriedigend, als bewundernswürdig ist, wenn man die grofse Strecke zwischen Paris und London, durch welche diese Messung geführt werden mußte, die verschiedenen Beobachtungen in verschiedenen Zeiten, die so verschiedenen Instrumente, welche hierzu gebraucht worden etc. in Erwägung zieht. Der Längen-Unterschied zwischen diesen beyden berühmten Sternwarten wurde demnach durch diese Operation mit einer bisher noch unerhörten Genauigkeit bestimmt, welches auch mit anderen vielfältigen Himmels-Beobachtungen vollkommen übereintrifft. Da nun zu dieser Messung die älteren *Cassini'schen* Dreyecke vom Jahr 1740 gedient hatten, so gab diels zugleich eine legale und authentische Bestätigung von der Genauigkeit und Richtigkeit der *Cassini'schen* und *La Caille'schen* Gradmessung, gegen welche der Inspector *Kloßermann* in St. Petersburg in den A. G. E. (Octob. St. S. 375) so viele Zweifel erhoben hat. Wie konnte nun diels alles so genau zutreffen, die mit den Franzosen wetteifernden Englischen Mefs-Künftler selbst alles so bewährt finden, wenn die Französischen Messungen so flüchtig gemacht, so schlecht gerathen, und *Kloßermann's* Einwürfe alle gegründet wären? Schon aus diesem Umfande können unsere Leser schliessen, wie viel diesen Einwendungen noch zu entgegen seyn müsse, und dafs die Sache lange nicht so arg seyn muß, als sie uns *Kloßermann* darzustellen bemüht war. Vielleicht erklären wir uns hierüber in einem eigenen Aufsatze umständlicher, da zu

solchen trockenen Rechnungs-Erörterungen hier weder Ort noch Raum ist; bis dahin werden uns die Arbeiten eines *Méchain* und *De Lambre* neue Aufschlüsse geben; einiges bringen wir weiter unten bey.

Im Jahr 1790 starb General *Roy*, und mit ihm schien nun abermahls das Project einer Landes-Vermessung mit zu Grabe gegangen zu seyn. Das ganze Werk gerieth eine Zeit lang in Stillstand, bis daß der Herzog von *Richmond*, damahls oberster Befehlshaber des ganzen Artillerie- und Genie-Wesens (Master general of the ordnance)<sup>1)</sup> zufälligerweise Gelegenheit fand, von *Ramsden* ein ganz neues Kreis-Instrument, demjenigen ähnlich, dessen sich General *Roy* bey seiner Messung bedient hatte, aber mit vielen neuen Verbesserungen dieses erfinderischen, aber eigensinnigen Künftlers nebst noch anderen Werkzeugen zu kaufen. Diesem zufälligen Umfande war es zuzuschreiben, daß diese Messung mit des Königs Bewilligung in neue Anregung kam. Diefs Geschäft wurde nun dem Oberst-Lieutenant *Edward William's*, dem Capitain *William Mudge*<sup>2)</sup> von der königl. Artillerie und *Iaac Dalby*, der schon *Roy's* Messungen beygestanden hatte, aufgetragen, und vom Jahr 1791 bis 1794 fortgesetzt. Doch verdienen auch noch folgende geschickte Männer genannt zu werden, welche durch hülffreiche Mitwirkung nicht wenig zu dem glücklichen Erfolge dieser Unternehmung beygetragen haben; diess waren der Oberst *Calderwood* von des Königs Garde zu Pferde, der Oberst-Lieutenant *Pringle* vom Ingenieur-Corps, der Major *Congreve* von der Artillerie, der Capitain *Fiddes* und Lieutenant *Bryce* vom Ingenieur-Corps, der Fähndrich *Reynolds* vom 34 Regiment. Auch der würdige Präsident der königl. Societät d. W. *Sir Joseph Banks* und mehrere Mitglieder dieser gelehrten Gesellschaft, *Cavendish*, *Smeaton*, *Blagden*, *Lloyd*, haben durch die thätigste Theilnahme und Hülffleistung bey Messung der Stand-Linien auf das kräftigste mitgewirkt. Was der berühmte *Ramsden* dabey geleistet habe, braucht kaum erwähnt zu werden, da dieser geistreiche Künftler durch seine sinnreichen Erfindungen neuer Werkzeuge diess ganze Geschäft gleichsam befeelt hatte. Auch der König beehrte diese Operation mit seiner Gegenwart, wohnte der Messung der *Hounslow-Heather* Stand-Linie zwey Stunden lang bei, liefs sich alle einzelne Operationen erklären, und ging ins kleinste Detail derselben ein.

Die Seeküste von *Fairlight-Head* bis *Portland*, und die von *Suffex*, *Hampshire*, *Dorsetshire* sind alle schon in Dreyecke gebracht; so weit sind nun bisher diese Messungen gediehen. In wie fern die gegenwärtigen Kriegsunruhen denselben Einhalt gethan haben, und ob sie noch immer von der Regierung unterstützt werden, ist uns gegenwärtig unbekannt; so viel können wir unseren Lesern indeffen mittheilen, daß diese Messkünstler den Befehl erhalten haben, sich vorzüglich mit der topographischen Aufnahme der südlichen Seeküsten zu beschäftigen und dann das grose trigonometrische Netz von Dreyecken bis nach *Land's End* fortzuführen.

Bey allen diesen auf Befehl und Kosten der Regierung vorgenommenen Arbeiten sind doch auch solche nicht aus der Acht zu lassen, welche Privat-Perjonen theils aus Patriotismus, theils aus Handels-Speculation für sich unternommen haben. Dahin gehört z. B. die neue, sehr schöne topographische Karte von der Grafschaft *Norfolk*, welche *William Faden* in den Jahren 1790, 1791, 1792, 1793, 1794 auf seine Kosten durch *Thom. Donald* und *Thom. Milne*, nach einem Maßstabe von einem Zoll auf die Englische Statuten-Meile aufnehmen liefs, und im August 1797 auf fünf großen Royal-Blättern sehr sauber gestochen, und mit Grund-Rissen der vorzüglichsten Städte der

<sup>1)</sup> Die Kosten der *Roy'schen* Messung wurden aus diesem Departement bestritten; auch die königl. Greenwicher Sternwarte, Unterhaltung des Gebäudes, Anschaffung neuer Instrumente von diesem Departement ab.

<sup>2)</sup> Ein Sohn des berühmten Künstlers und Uhrmachers *Thomas Mudge*.

(Graffchaft geziert, herausgab<sup>1)</sup>. Diese Karte gründet sich auch auf ein Paar astronomische Orts-Bestimmungen des Schiffs-Capitains *Huddart*.

Alle einzelne Bemühungen, welche sich auf minder richtige Vermessungen gründen, übergehen wir hier mit Stillschweigen, da wir einige derselben, wie z. B. die Karte der Graffchaft *Kent*<sup>2)</sup> und die Karte von Irland von *Beaufort*<sup>3)</sup> bereits in den A. G. E. angezeigt und gewürdigt, und von der letzten eine reducirte Copie im September-Stück mitgetheilt haben.

In *Frankreich* hat man mit dem Schlusse des Jahres 1798 die merkwürdige Messung eines Himmel's-Bogens von 9° 39' in der Mittagsfläche von *Dunkerque* an der Nord-See bis nach *Barcellona* am Mittell. Meer, in gerader Linie 250 Lienes, glücklich zu Stande gebracht. Zwey Stand-Linien, die eine bey Paris zwischen *Lieurfaint* und *Melun*, die zweyte bey *Perpignan* im ehmaligen *Rouffilon* wurden mit der grössten Sorgfalt und Genauigkeit, welche derjenigen, die bey *Hounslow-Heath* und *High-Nook* beobachtet worden, nichts nachgibt, gemessen; die Verbindung der südlichen Dreyecke *Méchain's* mit den nördlichen von *De Lambre* bewirkt, und die vollkommene Uebereinstimmung der beyden Stand-Linien mit den Dreyecks-Resultaten gefunden. Von diesen interessanten Arbeiten haben wir unseren Lesern, im Laufe des ersten Jahrgangs, in den Correspondenz-Nachrichten manches mitgetheilt; das ganze Resultat und die einzelnen Details dieser Messung werden *De Lambre* und *Méchain* zu seiner Zeit der gelehrten Welt in besonderen Werken vorlegen.

Man hat zwar auch gegen diese Messungen Zweifel erregen wollen, und erst neuerlich hat ein sehr wohl bekannter Correspondent in *Poffelt's Allgem. Zeitung* von 14 Oct. 1798 berichtet: „dafs das Local der *Perpignan*er „Basis nicht am besten gewählt worden und dafs in der bey *Melun* gemessenen „Basis die Genauigkeit besser könnte beobachtet worden seyn.“ So viel ist gewifs, dafs der Einfender dieser Nachricht in der Allg. Zeitung weder in *Perpignan*, noch in *Melun* bey der Messung dieser Stand-Linien selbst zugegen war, am allerwenigsten aber solche Einsichten von diesen Messungen nehmen konnte, welche ihn zu einem competenten Richter hierüber qualificirten. Hier ist, was ein Augenzeuge, ein Deutscher, dem alle Mittel der Verification zu Gebote standen, uns auf seine Ehre und auf sein Gewissen auf unsere Nachfrage darüber einberichtet hat.

„Die Basis von *Lieurfaint*“, schreibt mein wackerer und gelehrter Freund, der herzogl. Sachsen-Coburg-Meiningische Legations-Rath Dr. *Burckhardt*, „ist sicher mit grossem Fleisse gemessen worden; wie war dies auch anders „möglich, da *De Lambre* wufste, dafs man aus dem nahen Paris ihn besuchen, „und bey dem Ende der Basis seyn würde; dafs man noch weit mehr bey dem „Ende der zweyten Messung derselben seyn würde, um die Uebereinstimmung „zu sehen, welche man erhalten würde. Es waren auch wirklich viele Gelehrte und Collegen, vielleicht auch Neider und Nebenbuhler bey dieser „Messung zugegen. Ich kam den letzten Tag der Messung nach *Lieurfaint*. „*De Lambre* hatte *Prony* und mir das End-Resultat der vorigen Tage gegeben; ich habe während der Messung das am letzten Tage gemessene „Stück auf dem Horizont reducirt, und die Summe der Temperaturen genommen, so dafs ich in einer Viertel-Stunde nach vollendeter Messung das „End-Resultat angeben konnte. *Le Lambre* übergab mir noch seine letzten „Zahlen mit folgenden Worten: *Je suis bien aise de déposer ce Résultat dans „les mains d'un Savant étranger.*“) Diese Basis ist bey 32,8 Metall-Thermo-

<sup>1)</sup> Wir werden diese Karte in den A. G. E. nächstens umständlicher anzeigen.

<sup>2)</sup> April-Stück S. 457.

<sup>3)</sup> Febr.-Stück S. 217.

<sup>4)</sup> Man vergleiche, was *La Lande* hierüber meldet (August St. der A. G. E. S. 170): „*De Lambre* war sehr froh, dafs er in die Hände eines fremden Gelehrten das rohe Resultat seiner Messung übergeben konnte. *Burckhardt* ist Zeuge der Authenticität dieser langwierigen und mühsamen Messung . . .

„meter =  $140\frac{1}{2}$  Reaumur 6075,899914 Toifen befunden worden; diefs war  
 „das Refultat der Meßung; auf den Eispunct reducirt ist folche 6076,8 Toifen.<sup>1)</sup>  
 „Die Methode, welche *Le Noir* nach *Borda's* Vorfchlag gebraucht hat, um  
 „die doppelte Toife unter fich und mit der Toife der Academie zu vergleichen,  
 „ist vortrefflich<sup>2)</sup>, und ich glaube, dafs man die Genauigkeit der Engländer  
 „in diefem Stücke übertroffen haben wird. \* \* hat daher fehr leichtfinnig  
 „geurtheilt, und nicht Urfache etc. . . . Auch die terreftrifchen Winkel-  
 „meßungen, denen ich ebenfalls beygewohnt habe, find fo vollkommen, dafs  
 „man lange nichts vollkommeneres wird machen können. Auch der afro-  
 „nomifche oder coelestifche Theil der Meßung übertrifft die Genauigkeit der  
 „ältern Beobachtungen eines *Caffini* und *La Caille*, welche *De Lambre* fehr  
 „gut nannte. Eben fo ist *Méchain* nach einftimmigem Zeugniß ein gewandter  
 „und gewiffenhafter Beobachter; *De Lambre* nannte ihn *le Meilleur*; diefs  
 „hatte er schon bey der Verbindung der Englifchen Meßungen gezeigt, die  
 „Englifchen Commiffaire und der General *Roy* achteten ihn fehr hoch und  
 „liefsen ihm die glänzendfte Gerechtigkeit widerfahren. *De Lambre* hat  
 „übrigens ein Duplicat feiner fämmtlichen Beobachtungs- und Berechnungs-  
 „Journale; diefe liefs er täglich von feinen Mitarbeitern unterzeichnen, fo  
 „dafs felbft auch mein Name den Tag, wo ich bey der Winkelmeßung war,  
 „im Journal fich findet; die alfo unterzeichnete Copie legt *De Lambre* im  
 „National-Inftitut nieder. Sie fehen, dafs er an die Lagen und Verhältniffe  
 „dachte, die einft zwischen *Bouguer* und *Condamine* bey der Gradmeßung  
 „in Peru Statt hatten. Allein wenn *De Lambre's* Geift und Talente der  
 „gelehrten Welt längft offenbar vor Augen liegen, fo kennt fie vielleicht  
 „feine übrigen trefflichen Eigenfchaften des Herzens weniger. Der edle,  
 „wahre, offene Charakter diefes Mannes, die Ruhe, Gelaffenheit und Ge-  
 „wandtheit, mit der man ihn die mühsamften und befchwerlichften Operationen  
 „mit einer bewunderungswürdigen Leichtigkeit verrichten fieht, müffen auch  
 „den allergröfsten Skeptiker beruhigen und das höchfte Vertrauen für feine  
 „Arbeiten einflöfsen.<sup>3)</sup>

Man fieht aus diefem Berichte, dafs es auch mit diefer Meßung nicht  
 ganz fo übel befchaffen fein müffe, als der Inspector *Kloßermann* befürchtet;  
 am allerwenigften dürfte aber eine Autorität, wie die eines *Christian Mayer*<sup>4)</sup>  
 in Sachen aftronomifcher Genauigkeit von grofsem Gewichte feyn. Der  
 Herausgeber könnte diefe Meinung mit Thatfachen belegen, allein die Todten  
 läfst er ruhen. *Chr. Mayer* konnte nur von *Caffini's* Meßung auf feiner Reife  
 durch Deutschland Kenntnifs haben, diefe wurde aber für nichts mehr aus-  
 gegeben, als fie war, eine Meßung auf einer Reife; diefe mufs mit den Fran-  
 zöfifchen Grad-Meßungen weder in Parallele gefteht, noch damit vermengt  
 werden. Uebrigens find diefe *Caffini's*chen Meßungen noch bis zur Stunde  
 das Beffe, was wir in Deutschland in diefer Art aufzuweisen haben, und  
 unfere genaueften Karten, wie z. B. die eines *Rheinwald* und *Dewarat*, die  
 erft kürzlich erfchienen find<sup>5)</sup>, gründen fich ganz darauf.

<sup>1)</sup> Diefs mufs in *von Humboldt's* Briefe, Auguft-St. S. 175 verbessert werden; dafelbft  
 ift das End-Refultat der gemeffenen Standlinie richtig, aber die auf den Eispunct reducirte  
 falsch angegeben.

<sup>2)</sup> *La Lande* fagt (Jul.-St. S. 77): „Hierin haben wir es den Engländern zuvorgehan,  
 „dafs wir aus den Meßftangen felber das metallifche Thermometer gemacht haben; die  
 „Engländer hatten das Thermometer neben ihren Stangen, *Borda* hat es aber, fo zu fagen,  
 „in den Bauch des Instruments gelegt.“

<sup>3)</sup> Auch *von Humboldt* gibt ihm diefs Zeugniß (Aug.-St. S. 175) „fo viel Vertrauen,  
 „als die Vortrefflichkeit der Instrumente einflöfst . . . eben fo viel flöfst gewifs auch *De*  
 „*Lambre's* perfönlicher Character ein. Es gehört diefe ruhige Gemüthsart, diefe stille Heiter-  
 „keit, diefe Unverdroffenheit dazu, um eine Arbeit zu vollenden, welcher fo viele phyfifche,  
 „moralifche und politifche Hinderniffe in den Weg treten.“

<sup>4)</sup> A. G. E. Nov.-St. S. 475.

<sup>5)</sup> A. G. E. April-St. S. 460. Das vierte Blatt diefer fchönen und vortrefflichen Karte  
 ift zu Ende des J. 1798 erfhienen, noch zwey Blatt, welche diefes Jahr herauskommen,

Kaum war das November-Stück der A. G. E. 1798 erschienen, als mir ein angesehener Deutscher Staatsmann schrieb, er habe bey Durchlesung des Briefes des Inspectors *Klostermann* (October-Stück S. 375) ein großes *Mißbehagen* empfunden. Es habe ihn sehr betroffen, von *Vorpiegelungen* zu hören, in einer Wissenschaft, welche er für die sicherste, von *mauvaise foi* bey Gelehrten, welche er für die wahrhaftesten gehalten hätte; in seinem Glauben sey er nun ganz irre geworden! . . . Auch ich habe dieses *Mißbehagen* sehr wohl empfunden, allein ich mußte und wollte als Herausgeber einer unparteyischen Zeitschrift, die nur nach Wahrheit forscht, meine Pflicht thun, und eine Sache zur Sprache kommen lassen, von der *Klostermann* schon mehr öffentlich gesprochen hatte. Jedermann mag seine Meinung sagen, aber er muß sich auch ihre Prüfung gefallen lassen; sie wird doppelt nothwendig, da wir erfahren, welche Wirkungen ungerechte Urtheile hervorbringen können. Was Wunder also, wenn die Großen der Erde für gemeinnützliche Anstalten kalt bleiben; die Nützlichkeit derselben bezweifeln und in uneren Zeiten fogar von . . . von . . . von . . . sprechen!

Es war in der That eine höchst merkwürdige Erscheinung, zu sehen, wie zwey rivalisirende Nationen bey der Verbindung ihrer Messungen in ihren Resultaten übereinstimmen würden! Die Erwartung aller Mefs-Künftler und Astronomen in Europa war hierauf gespannt, nur *Klostermann* scheint hiervon keine Notiz genommen zu haben. Als die Französischen Commissaire, Graf *Cassini*, *Méchain* und *Le Gendre* abgeschickt wurden, die Cassini'schen Dreyecke in Frankreich mit den Englischen in Verbindung zu bringen, bedienten sie sich der Seite einer ihrer alten Dreyecke von *Dunkerque* nach *Hondscotte*, welche noch im Jahr 1739 mit ihren alten Instrumenten bestimmt worden war; diese Seite fanden die Engländer mit ihren neuesten und kostbarsten Instrumenten aus ihren Dreyecken nur *vier Fufs* kleiner! In der Distanz von *Calais* nach *Dover*, welche 128965 Fufs betrug, war der Unterschied zwischen der Französischen und Englischen Messung nicht größer, als *zwey Fufs*. Der allergrößte Unterschied, den sie in ihren Resultaten bey allen diesen Operationen fanden, war *zwey Toisen*, auf einer Distanz von 26400 Toisen. Die Französischen Commissaire, um sich ihrer Arbeit noch mehr zu versichern, suchten ihre Dreyecke mit der Englischen Verifications-Basis auf *Romney Marsh* in Verbindung zu bringen; eine Kette von sechszehn Dreyecken, welche von *Dunkerque* ausgingen, gab diese Standlinie nur *drey Fufs* kleiner. Zwanzig andere Dreyecke von London aus, welche sich an der Dunkerquer Basis endigten, stimmten mit dieser bis auf eine Toise. Durch eine ganz andere Reihe von Dreyecken vom Pariser Meridian bis an die Dunkerquer Standlinie gab diese bis auf ein Zehnthel einer Toise mit der Berechnung übereinstimmend! und dies waren Resultate einer Messung vom Jahr 1739! Was läßt sich nun von denen eines *De Lambre* und *Méchain* im Jahr 1798 erwarten? Kann dieser Gedanke das *Mißbehagen* verschuehen, die furchtsamsten Gemüther beruhigen? Wir hoffen und wünschen es.

Aus dem Gefagten ergibt sich nun auch, daß die älteren *Cassini*'schen Winkel-Messungen nicht so ganz schlecht müssen gerathen seyn, denn wie konnten sonst die Seiten der Dreyecke so gut stimmen? Doch wir wollen unseren Lesern auch hiervon eine kleine Uebersicht geben, damit sie selbst ein Urtheil darüber fällen, und die hartglaubigsten unter ihnen zur vollkommenen Beruhigung gelangen mögen.

Man sieht es dem Urtheile des Insp. *Klostermann* nur zu sehr an, daß er geometrische Messungen und astronomische Instrumente nur aus Büchern kennt; er legt daher auf die Vervollkommnung dieser Werkzeuge einen viel zu großen Werth, ohne dabey in Anschlag zu bringen, was Geduld,

machen dies ganze Kriegstheater der Deutschen und Französischen Gränz-Lande aus. Wir werden sie mit dem gebührenden Lobe in den A. G. E. zu seiner Zeit anzeigen.

Beharrlichkeit, Gefelicke und Methode dabey ausrichten und erfetzen können. Jedermann weiß, welch einen vollkommenen und rafinirten *Geothodoliten* *Ramsden* für *Roy's* Meßung gebaut hatte. Die Franzöfifchen Commiffaire bedienten fich eines Quadranten, aber vorzüglich eines Borda'schen Kreifes mit zwey beweglichen Fernröhren, der einen drey-mahl kleineren Durchmesser, als das Englifche Kreis-Instrument hatte; aber fie bedienten fich dagegen der *Tob. Mayer's*chen Methode der Vervielfältigung des Winkels<sup>1)</sup>, ein Vortheil, den der *Ramsden's*che Kreis entbehren mußte. Nach angeftellten Verfuchen fand fich, daß der Fehler der drey beobachteten Winkel in einem Dreyecke fich bey *Ramsden's* Instrument nie höher als auf 2", 8, und bey dem *Franzöfifchen* Kreife nur auf 4" belief. Das waren die Gränzen terreftreicher Winkelmessungen im Jahr 1787 mit den besten und vollkommensten Instrumenten, die die menfchliche Mechanik hervorbringen konnte.

Die Franzöfifchen Commiffaire beobachteten mit ihrem Kreife mehrere Winkel, welche schon *Cassini de Thury* beobachtet hatte, und die in der *Meridienne verifée* stehen; der Unterfchied der älteren und neuen Winkel betrug 1", 2", 3", 6", 7", ein einziges-mahl belief er fich auf 11". Bey der gemeinfchaftlichen Winkelmessung, welche die Engländer in *Dover*, die Franzosen in *Calais* machten, war der Fehler gewöhnlich nur auf 3", 8; nie ging er über 13". Wer bey solchen Arbeiten selbst Hand mit angelegt hat, weiß, was diefe Präcifion fagen will; folche geringe Unterfchiede können allein von verborgenen Thurmspitzen, von den nächtlichen Feuer-Signalen herrühren, welche bei Windftille ein vortreffliches Abfehen geben, aber bey windigem Wetter umhergetrieben keinen feften Punkt gewähren, folglich eine falſche Pointirung geben<sup>2)</sup>. Welche Fehler einseitige oder ſchiefe Beleuchtung der Gegenstände von der Sonne hervorbringen könne, davon ift im April-St. der A. G. E. S. 477 etwas vorgekommen.

<sup>1)</sup> Diese Methode habe ich in *Hindenburg's Archiv der reinen und angewandten Mathematik* I Band 4 Heft 1795 S. 450 umftändlich befchrieben.

<sup>2)</sup> Ein folcher Fall trug fich wirklich in *Calais* zu, wo eine ſchiefſtehende Thurmspitze, auf welche *Roy* nicht geachtet hatte, einen feiner Winkel um 3" fehlerhaft machte. Die Engländer bedienten fich des Nachts der *Indianifchen* Feuer (*white-fire*) zu ihrer Winkelmessung; es ift eine Composition, welche fie aus Indien erhalten, aber noch mehr verbessert haben. Diefe londerbaren Feuer find von einem folchen Glanz und Lebhaftigkeit, daß man fie durch Regen und Nebel auf sehr große Entfernungen noch fehen kann. Sie bedienten fich zweyerley Art folcher Feuerbüſchen; die einen find auf vier Zoll ins Gevierte und 10 Zoll hoch, andere find rund, ungefähr 10 Zoll im Durchmesser und 4 Zoll hoch; die letzteren enthalten mehr Brennstoff und dienen zu größern Entfernungen. Diefe Büſchen find von äußerft dünnen Holzspähnen, mit Bindfaden umwunden. Oben ift ein Loch befindlich, das mit geleimtem Papier zugeklebt ift, und durchſtochen wird, um den Docht hineinzuftecken. Wenn man fie anzubrennen will, wird ein sehr feines gelbes Pulver angezündet, welches fich mit einer Gefchwindigkeit, wie Schießpulver, aber ohne Exploſion entzündet. Die ganze Einfaffung der Büſche geräth zugleich mit in Feuer, und macht nur eine sehr helle Flamme, welche nicht höher ſchlägt, als die einer gewöhnlichen Pech-Fackel. Die größte diefer Büſchen brennt nicht länger als 2½ Minuten, und weder Wind noch Regen können fie auslöſchen. Ein folches Feuer, welches *Le Gendre* in *Dunkerque* angezündet hatte, ſah Graf *Cassini* auf dem Cap *Blancnez* mit bloßen Augen fo deutlich, wie *Venus* in ihrem größtem Glanze. Die Entfernung ift 20taufend Toiſen. Den 6 Octob. ſah *Méchain* zu *Montlambert* bey bedecktem und nebligten Himmel, und durch einen Regen, der von Zeit zu Zeit fiel, mit bloßen Augen das Indianiſche Feuer, welches General *Roy* bey *Ore* (eine Entfernung von 40 Miles) angezündet hatte. Bey günstiger Witterung und auf Anhöhen müßte man diefe Feuer 80 engliſche Meilen weit fehen können. Was aber noch außerordentlicher ſcheinen wird, ift, daß eine ganz einfache *Quinquetische* oder *Argand'sche* Lampe vor einem Revolvere, in eine gemeine Laterne geſtellt, von *Montlambert* bis *Liel* ift geſehen worden. In dem Fernrohr des *Méchain's*chen Quadranten erſchienen fie, wie ein Stern der 8ten Größe; die Entfernung der beyden Orte ift 30taufend Toiſen. Um das Flackern und Umhertreiben der Flamme der Indianiſchen Feuer vom Winde zu verhüten, welches ein unſicheres Abfehen gewährt, läßt der Oberſt-Lieutenant *Williams* fie in große blecherne Laternen ſetzen, welche vorn, wie Kutfchen-Laternen, ein gefchloffenes Glas haben; auf diefe Art brennen fie ſtät. Eine folche Laterne, welche auf *Shooter's Hill* nahe bey London angebrannt ward, wurde 30 Engliſche Meilen weit im Lande geſehen.

Es läßt sich zwar hier der Einwurf machen, (und wir bergen ihn nicht,) daß wir *Klostermann's* Anklage-Puncte mit dem Gefagten noch nicht ganz widerlegt hätten, allein da zu einer solchen Rechnungs-Untersuchung hier der Ort nicht seyn kann, so mußten wir einstweilen nur bey solchen Inductions-Beweisen stehen bleiben. Inzwischen wollen wir damit auch nicht beweisen haben, daß *Klostermann's* Zweifel und Einwürfe alle grundlos, aus der Luft gegriffen, oder die Französischen Messungen unschulbar wären. Wer möchte dieses von einer Operation, welche aus zwölfhundert Dreyecken bestehet, behaupten wollen? Fern ist dieser Gedanke von uns; wir kennen, schätzen und verehren die Verdienste und Talente des Inspectors *Klostermann* zu sehr, als daß wir uns eine solche höchst ungerechte Beschuldigung auf die allerentfernteste Art erlauben sollten. Er kann vielleicht darin Recht haben, daß die südlichen *Mappirungs-Dreyecke* nicht mit der Sorgfalt gemacht worden sind, wie die nördlichen zu der *Gradmessung* gehören; hierüber werden uns *Méchain's* Operationen auf ähnliche Art, wie die Roy'schen, eine *Contrôle* machen, allein hat wol *Klostermann* bey seinen Entwürfen auf alles Bedacht genommen? hat er in Erwägung gezogen, was *Cassini*, *La Caille* und andere Mefs-Künftler in ihren Werken und Memoiren eigends empfohlen haben, ja einen Unterschied zwischen den großen Dreyecken der Gradmessung, deren Genauigkeit allein verbürgt wird, und den kleinen Dreyecken zu machen, die mit weniger Genauigkeit, mit kleineren unvollkommenern Instrumenten bloß zum Gerippe (*Cannevas*) der Karte sind entworfen worden. Dasselbe ist bey der Englischen Roy'schen Messung geschehen; es gibt auch da zweyerley Dreyecke zu unterscheiden, die großen, welche zur Verbindung der beyden Sternwarten gehören, und die Neben-Dreyecke<sup>1)</sup>, welche nur zur Aufnahme mit kleinen Instrumenten gemessen sind. Hat *Klostermann* darauf Rücklicht genommen, was die Verfasser der *Meridieme vérifiée* empfehlen, bey vorgefundenen Fehlern immer nur zum III Theil dieses Werkes seine Zuflucht zu nehmen, weil darin die ursprünglichen Beobachtungen der Winkel aufgezeichnet wären, und weil man sonst Gefahr lief, auf *Data* zu stoßen, welche durch angebrachte systematische, conditionelle, oder provisorische Verbesserungen, oder durch häufige Druckfehler entstellt sind. Die Vernachlässigung solcher Umstände hat auch den General *Roy* irre geführt; er glaubte in einem Winkel der Cassini'schen Dreyecke einen Fehler von 1' 15" entdeckt zu haben, welcher nach einer näheren und sorgfältigeren Beleuchtung verschwand. Wie ist dieß aber anders von einem Werke von so vielen tausend Ziffern zu erwarten! Ja es ist zu verwundern, daß sich nicht mehr Schreib- Druck- und Rechnungs-Fehler darin finden, wenn man die Menge Rechnungen, Reductionen, Copien, welche zwölfhundert Dreyecke erfordern, in Betrachtung zieht. Nur wer solche Berechnungen mit allen ihren Details selbst gemacht hat, kann einen Begriff von einer solchen Arbeit haben; ohne die Mühseligkeiten und Gefahren zu bedenken, welchen ein solcher Beobachter ausgesetzt ist<sup>2)</sup>. Wer wird so unbillig seyn, und hier den menschlichen Schwächen nichts nachsehen wollen, oder so lieblos, dergleichen Schreib- Druck- oder Rechnungs-Fehler zum Verbrechen anrechnen oder gar als *Vorpiegelungen* deuten zu wollen!

Auch die Englischen Mefs-Künftler haben sich gegen solche eingelebte Fehler schriftlich verwahrt<sup>3)</sup> und sind ihnen bei ihrer sorgfältigen Messung auch wirklich begegnet. Wir haben selbst einen solchen Fall in dem Berliner astronom. Jahrb. für 1799 S. 121 angezeigt, und in einer Winkelmessung einen Fehler von *drey Minuten* gefunden. Hieraus zogen wir aber den Schluß nicht, daß die Englische Messung sehr fehlerhaft seyn

<sup>1)</sup> *Secondary Triangles* nennen sie die Engländer.

<sup>2)</sup> Man sehe nur April-St. S. 467.

<sup>3)</sup> Philosoph. Transact. 1795 pag. 178.



müßte, und dafs General *Roy* uns etwas *vorgepiegelt* habe, sondern wir begnügten uns, den Fehler anzuzeigen und darauf aufmerksam zu machen, und letztns hinzu, *dafs dies vermuthlich nur ein Druckfehler sey*; mehr ist er wol sicherlich nicht, da ein so grober Fehler von *drey Minuten* in dem Verfolge dieser schönen und genauen Messung unmöglich unentdeckt hätte bleiben können.

Auf einen besondern Umstand müßten wir bey dieser Gelegenheit diejenigen aufmerksam machen, welche einst dazu berufen werden sollten, ähnliche Untersuchungen älterer Operationen zu unternehmen; hier wollen wir einen merkwürdigen Fall erzählen, der sich vor nicht gar langer Zeit zugetragen hat. Als einer der Franzöf. Commissaire bey oft erwähnter Verbindungs-Messung, Graf *Cassini*, bey *Blancnez* die Winkel nehmen wollte, welche seyn seliger Vater auch schon beobachtet hatte, war er nicht wenig betroffen, zwischen seinen und seines Vaters Winkeln in der *Meridienne verificirte* Unterschiede von 14 u. 37 Minuten zu finden. Er wiederholte die Beobachtungen; und erhielt immer dasselbe. Unbegreiflich war dies dem Grafen; „hier stehe ich doch auf demselben Flecke, wo mein Vater gestanden hatte; hier, auf dem Cap *Blancnez*. Hier steht ja das Wachhaus, neben welchem er beobachtet hat; ich nehme, so wie er, den Winkel vom Kirchthurm *Notre-Dame* in *Calais* und der Mühle von *Fiennes*; ich muß doch den Winkel, so wie er, bis auf ein Paar Secunden finden!“ so dachte *Cassini*. Vergebens drehte er sich mit seinem Instrumente um das Wachhaus herum, um seinen Stand-Punct zu verändern; er fand immer dieselben ungeheuern Unterschiede. Erst nach vielen Hin- und Herreisen, nach vielem Forchen und Fragen erfuhr er endlich, dafs nicht allein das Wachhaus seit einigen Jahren erst auf dem Platze, wo es jetzt stünde, erbaut worden sey, und das alte viel näher nach *Calais* zu gestanden habe, sondern dafs auch die Mühle von *Fiennes* nicht mehr die alte Mühle sey, welche von Holz war, die neue nun von Mauerwerk aufgeführte auf einem ganz andern Flecke stünde! Auch konnte sein Vater den Thurm von *Watten* über der hölzernen Mühle beobachten, welcher dem Sohne durch die steinerne Mühle schon verbaut war. Solche Aenderungen von Lagen, welche in einem Lande in einem Zeitraum von 50 Jahren erfolgen können, sollten daher billig diejenigen vorsichtig machen, welche dergleichen Messungen zu verificiren — oder zu beurtheilen haben.<sup>1)</sup> Aus diesem Grunde hat auch *De Lambre* (man sehe das April-St. der A. G. E. S. 478) um die Erhaltung der Kirchthürme gebeten, die in der Pariser Meridienne liegen, und zur Grad-Messung gedient haben, da vermöge eines Decrets des Nat. Convents alle Kirchthürme abgetragen werden sollten. Auch ist er mehrmahls genöthigt gewesen, von den alten Stand-Puncten abzugehen, weil durch Bauten, durch Anpflanzungen von Bäumen u. f. f. manche Gegenstände verdeckt und aus den alten Stand-Puncten nicht mehr sichtbar waren.

Da die gegenwärtige Französische Grad-Messung in so enger Verbindung mit dem neuen *Normal-Masse* und überhaupt mit dem neuen *Decimal-System* der Masse und Gewichte stehet, so können wir sie hier nicht ganz mit Stillschweigen übergehen. Es ist viel *für* und *gegen* diese Mafs-Reform geschrieben und gestritten worden, und wird wahrscheinlich noch viel gestritten werden. Wir wollen diesen ewigen Streit nicht entscheiden, und die Sache dahin gestellt seyn lassen; *Zeit* und *Erfolg* werden uns hierüber die besten und sichersten Aufschlüsse geben. Wer übrigens alle die Gemeinplätze *für* und *gegen* Mafs-Reformen und die Einführung einer Gleichförmigkeit

<sup>1)</sup> Auch Verwechselung sehr entfernter Zeichen oder Signale können zu großen Verwirrungen Anlaß geben; diels ist dem berühmten *Snellius* bey seiner Gradmessung begegnet. *Liesganig* erzählte mir von einer ähnlichen Zeichen-Verwechselung, die bey seiner Grad-Messung vorgefallen, aber auch bald entdeckt ward; auch glaube ich etwas ähnliches in *Boscovich's Expedition literaria* gelesen zu haben. Hieraus sieht man, wie nothwendig es ist, alle *drey* Winkel im Dreyecke zu messen, oder sich des Nachts der Feuer-Signale zu bedienen.

darin lesen will, der kann ein reichliches Mafs davon finden im *Journal de Commerce et des Arts* vom Jahr 1765. So viel bleibt gewifs, dafs Gleichförmigkeit und Einheit der Mafse und Gewichte allen Regierungen von jeher eine wünschenswerthe Sache war, und von vielen oft, aber leider vergebens, ist versucht worden.

Das Confeil Königs *Philipp des Langen* beschäfigte sich schon im Jahre 1321 eifrigst damit, wie uns *Mezerai* berichtet, eine Gleichförmigkeit der Mafse und Gewichte durch ganz Frankreich einzuführen, allein die Fürsten und Praelaten, welche zu den damaligen Zeiten das Münz-Recht befafsen, hatten ihre guten Urfachen, einer solchen Reform abhold zu seyn; sie widerletzten und verschworen sich mit den übrigen Ständen und Städten aus allen Kräften dagegen. Der König sollte den Abgaben, oder dieser Reform entgehen; es ist leicht zu erachten, welches von beyden er wählte.

Unter der Regierung *Heinrich's VII* Königs von England, welchen die Geschichtschreiber den *Salomo von England* nennen, war, wie uns *Dr. Henri* in seiner Englischen Geschichte<sup>1)</sup> erzählt, eine solche Verwirrung der Mafse und Gewichte in den verschiedenen Provinzen dieses Reichs, dafs die Klagen, welche darüber an den König gelangten, ohne Ende waren. Im vierten Parlament seiner Regierung im J. 1494 ging eine *Bill* durch, vermöge welcher im ganzen Reiche ein allgemeines Mafs und Gewicht eingeführt und die Urmafse (*Standard*) in dem *Exchequer* niedergelegt wurden. Dieser Parliaments-Acte ist es zuzuschreiben, dafs in England nicht so vielerley Mafse und Gewichte gäng und gäbe sind, und dafs, wenn auch darin nicht die allergenaueste Uebereinstimmung herrscht, dennoch in diesem Lande mehr, als in allen übrigen, keine zu übergrofse Ungleichförmigkeit anzutreffen ist<sup>2)</sup>.

Man sieht aus mehreren Verordnungen eines *Ludwig XI*, *Franz I*, *Heinrich II*, *Carl IX*, *Heinrich III*, und *Ludwig XIV*, wie oft, wiewol immer fruchtlos, man es in Frankreich versucht habe, diese Reform einzuführen. *Colbert* brachte eine solche in Anregung, als er einen neuen *Code marchand* entwerfen wollte; befragte die grössten Handelsleute um ihre Meinung, natürlich waren diese entgegen, und das Project unterblieb<sup>3)</sup>.

Nicht allein Regierungen und Staatsmänner waren darauf bedacht, richtige und gleichförmige Mafse einzuführen, sondern ganze Gesellschaften und auch einzelne Gelehrte haben solche Reformen von jeher für nützlich und wünschenswerth gehalten, priesen sie in ihren Schriften an, und schlugen verschiedene *allgemeine Einheiten* dazu vor. Die königl. *Londner* Gesellschaft der Wissenschaften, *Mouton*<sup>4)</sup>, *Picard*, *Amontons*, *Huyghens*, *Bouguer*, *Du Fay*

<sup>1)</sup> II Th. 7 Cap.

<sup>2)</sup> Man sehe hierüber *Sir Georg Schukburgh's* letzte Abhandlung über Englische Mafse und Gewichte in den *Philosoph. Transact.* 1797.

<sup>3)</sup> Der auch als guter Mathematiker bekannte Senator *Schübler* schrieb mir unter andern aus *Heilbronn am Neckar* den 25 Sept. 1798 über diesen Gegenstand folgendes: „Die Vereinigung zu einem allgemeinen Mafs und zur Annahme desselben hängt meines Dafürhaltens grössten Theils von Schulen und *Comptoirs* ab. . . Ich habe schon im 1 St. 1792 des *Journals von und für Deutschland* einen Aufsatz einrücken lassen, welcher die Absicht hatte, Aufmerksamkeit auf die Bemühungen der Neufranken, das *Mètre* zu berichtigen, auch bey Unkundigen zu erregen. . . Viele Handelsleute am Neckar, Mayn und Rhein wünschen wol die Einführung eines allgemeinen Mafses so sehr, als die Gelehrten. Aber dafs eben das neue *Mètre* mit den 36,95 Pariser Zoll als *Einheit* dazu ausersehen werden soll, will ihnen nicht eingehen. Ich habe Kaufleute vom Mayn mit vielem Eifer darüber sprechen hören. Jeder wolle sich es eher 100 Ducaten, 100 Louisd'ors für seinen Theil allein kosten lassen, eho das *widerfinnige* Mafs angenommen würde, bey welchem man gar keine Vergleichen im Kopfe oder mit wenigen Zahlen vornehmen könne, ohne ein Mathematiker zu seyn. In dieser Hinsicht sey das alte Pariser Mafs oder das Rheinländische weit vorzüglicher u. s. f.

<sup>4)</sup> *Gabriel Mouton*, Astronom zu Lyon, gebührt die Ehre, dafs er vor 120 Jahren der erste war, der das metrische Decimal-System auf die Gröfse der Erde gründete. Am Ende seines Werkes *Observationes Diametrorum*, das 1670 in Lyon herauskam, ist eine kleine Ab-

und andere Mathematiker waren bemüht, das Mafs-System zu vereinfachen und auf eine unveränderliche Natur-Basis zu gründen. *Condamine* schlug im J. 1747<sup>1)</sup> als *Natur-Einheit* des Längen-Masses die Länge des einfachen Pendels vor, welcher unter dem Aequator Secunden schwingt; allein alle diese Vorschläge blieben ohne Wirkung und ohne Erfolg. Die Schwierigkeiten waren freylich groß dabey, aber niemand nahm sich auch der Sache mit Eifer und Nachdruck an.

Die heutige Mafs-Reform in Frankreich rührt weder von der *Regierung*, noch von *Gelehrten* her, sondern ihr erster Ursprung (welches vielleicht weniger bekannt ist) kommt noch vor der ausgebrochenen Revolution vom *Handels-Stande* selbst her. Als sich im J. 1789 die *Baillagen* verammelten, um ihre Deputirten zu dem *Etats-généraux* zu wählen, so kam unter ihren verschiedenen Verhandlungen auch diese vor, daß die meisten Handelsstädte, *Paris, Lyon, Reims, Dunkerque, Rouen, Rennes, Orleans, S. Quentin, Metz, Chalons* u. s. w. ausdrücklich die Abheftung der Verschiedenheit der Mafse und Gewichte im Reiche verlangten, weil, wie sie sich ausdrückten, *diese Ungleichförmigkeiten nur zu Mißbräuchen und Betrügereyen Anlaß geben, welche den Credit untergraben, auf welchen der Handel gestützt seyn muß*<sup>2)</sup>. Diefes gab *De Bonnai* die erste Veranlassung, den 8 May 1790 in der *Assemblée constituante* die längst gewünschte, so oft vergebens versuchte Mafs-Reform in Vorschlag zu bringen<sup>3)</sup>. Es wurde hierauf decretirt, den König zu ersuchen, eine solche Reform mit allen Kräften zu unterstützen, ihn zu bitten daß er dem Könige von *England* schreiben, und ihn zu einer gemeinschaftlichen Mitwirkung einladen möchte, damit auch das Englische Parlament mit vereinten Kräften um so nachdrücklicher dazu beytragen möge, eine natürliche und beständige *Einheit und Gleichförmigkeit* in Malsen und Gewichten festzusetzen. Es sollten daher einige von beyden Königen zu diesem Geschäfte ernannte Commissaire, welche aus Mitgliedern der königl. *Londner Societät* der W. und der königl. *Pariser Academie* der W. gewählt würden, in irgend einem bestimmten Orte zusammen kommen und über diesen Gegenstand gemeinschaftliche Berathschlagungen halten etc. Allein die traurige und unglückliche Richtung, welche die Französische Revolution unterdessen nahm, vereitelte alle diese Projecte und Vorschläge.

Erst nach Verlauf eines ganzen Jahres brachte *Talleyrand-Perigord* in der Sitzung der *Assemblée nationale* vom 26 März 1791 diefs Project wieder zur Sprache. Es wurde der königl. Academie der W. zu einem Gutachten übergeben, und die hierzu ernannten Commissaire, *Borda, La Grange, La Place, Monge und Condorcet* haben eins ausgestellt, wonach das Decret verfaßt und bekannt gemacht wurde, „daß der Quadrant des Erd-Meridians die Basis des neuen Mafs-Systems, der 10millionste Theil desselben die Einheit aller möglichen Mafse, Gewichte und Münzen seyn, und das Decimal-System dabey durchgehend eingeführt werden solle. Zu gleicher Zeit wurde die Messung des Meridian-Bogens von *Dunkerque bis Barcellona* anbefohlen.“

Es ist hier der Ort nicht, alle die Bewegungsgründe auseinander zu setzen, welche diese aus den ersten Gelehrten und Mathematikern in ganz Europa bestehende Commission bewogen haben, einen *aliquoten* Theil des

---

handlung befindlich, *Nova mensurarum geometricarum Idea*, in welcher er schon eine Art *Mètre* festsetzt, den er *Milliare* nannte und einer Minute des Meridian-Bogens gleich setzte; allein er baute die Bestimmung dieses Mafses auf die fehlerhafte Grad-Messung des *Riccioli*, die beste, welche zu den damaligen Zeiten bekannt war.

<sup>1)</sup> Mém. de l'Acad. roy. des sc. de Paris 1747 p. 489.

<sup>2)</sup> Tableau comparatif des Demandes des trois Ordres p. 186.

<sup>3)</sup> *De Bonnai* sagte in seiner Rede: „ce vœu de la majeure partie de la nation serait exprimé par la raison, quand il ne le serait pas par le commerce.“ Abbé *Morellet* in seinem *Prospectus du Dictionnaire de commerce* drang ebenfalls auf diese Reform.

Erd-Meridians<sup>1)</sup> als *Einheit aller Mafse* anzunehmen. Wer Luft hat, sich hierüber mehr Einficht zu verschaffen, der schlage die Memoires der k. Pariser Ac. d. W. vom J. 1788 und 1789 S. 7 und S. 1 nach, wo er nicht nur diesen Rapport über die *Mafse*, sondern jenen über die Münzen, welchen die Commissaire *Borda*, *La Grange*, *Lavoisier*, *Tillet* und *Condorcet* erstattet haben, finden wird<sup>2)</sup>. Diese *Mafs-Einheit* ist einstweilen nur *provisorisch* bestimmt worden; man hat nämlich den mittleren Erd-Grad in Toisen ausgedrückt, nach den alten Messungen zu 57027<sup>3)</sup> Toisen angenommen, bis ihn die neuere im Werk begriffene Grad-Messung besser bestimmt haben wird; folglich ist der Quadrant  $90 \times 57027 = 5132430$  Toisen — demnach der zehnmillionste Theil = 0.513243 dem *Mètre* gleich, das ist 3 Fufs 0 Zoll 11.441952 Linien<sup>4)</sup>. Dieser also vorläufig bestimmte *Mètre* wird sich nun vielleicht nach vollbrachter neuen Messung um einige Hunderttheile verändern.

Man sage nun ja nicht mehr, daß Männer, wie *La Grange*, *La Place*, *Borda* etc. die in dieser Sache doch auch eine vollwichtige Stimme haben, durch die Furcht vor der Guillotine, oder durch die in Frankreich herrschende despotische Hierarchie zu solchen Reformen gezwungen worden seyen, denn nicht nur allein ist diese Mafs-Reform lange vor dem Terrorismus, und unter dem unglücklichen Ludwig XVI vorgeschlagen und angenommen worden, sondern 7 oder 8 Jahre vor der Franzöf. Revolution hat *La Grange*, als er noch in Berlin war, die Einführung des Decimal-Systems und die Decimal-Eintheilung des Kreises der Englischen Nation und dem *Board of Longitude* in London vorgeschlagen. Der Herausgeber war gerade zu dieser Zeit in England, und weiß diesen Umstand aus dem Munde des Praesidenten der königl. Societät der W. *Sir Joseph Banks*. *La Grange* wandte sich eben deswegen mit seinem Vorschlage an die Englische Nation, und insonderheit an das *Board of Longit.*, weil dieses durch seine großen Fonds, welche die Nation zu dergleichen gemeinnützigen Unternehmungen so großmüthig bewilligte, allein vermögend wäre, den großen Kosten-Anfand zu machen, alle trigonometrische und astronomische Tafeln im Decimal-Systeme umarbeiten und drucken zu lassen, wohlfeile Preise zu machen, und so zu sagen die ganze gelehrte Welt gleichsam damit zu überfluthen, wodurch dem Systeme allein allgemeiner Eingang verschafft werden könnte. So weiß der Herausgeber auch zuverlässig, daß *La Place*, der *Newton* unserer Zeit, aus voller Ueberzeugung, mit Wärme, ohne irgend eine Menschenfurcht, dieser Reform von ganzem Herzen anhängte. Er war der erste, der seine *Exposition du Système du Monde* nach diesem Systeme schrieb, und nun auch sein unsterbliches Werk, *La Mécanique, céleste*, welches uns eben das ist, was zu *Newton's* Zeiten seine *Principia mathem. Philos. nat.* waren, in diesem Systeme schreibt.

Dies ist kürzlich die Geschichte und der Abriss der neuen Französischen Mafs-Reform, dieses Steins des Anstosses und Felses des Aergernisses für so manchen! Sollte sie wirklich so thöricht, so unnütz, so aberwitzig seyn? Wenn auch in der That dies System unausführbar bleiben, und ganz

<sup>1)</sup> *Bonne*, Ingenieur géographe de la Marine, schlug 1790 einen aliquoten Theil des Aequators zur *Mafs-Einheit* vor, den er *Pied équatorial* nannte, und der 1 Fufs 1 Zoll 1 Linie und 8½ Punkte des alten Maises betrug. Man sehe dessen „*Principes sur les mesures en longueur et en capacité, sur les poids et les monnaies, dépendans du mouvement des astres, principaux et de la grandeur de la terre.*“

<sup>2)</sup> Ueber das neue Münz-Wesen hat *Mongés* im vorigen Jahre im National-Institut einen besonderen Bericht erstattet.

<sup>3)</sup> Die Commissaire schätzten diese Bestimmung bis auf ein  $\frac{1}{15000}$  genau.

<sup>4)</sup> Abplattung der Erde, oder vielmehr Hypothese darüber hat nichts dabey zu thun, da der 45 Grad, der durch Frankreich geht, aus unmittelbarer Messung gefolgert wird, oder mit anderen Worten: der *Mètre* ist der 111111,111... Theil des gemessenen mittleren 45 Erd-Grades. *Kästner's* und *Klostermann's* Einwürfe wegen der unbekannten Abplattung der Erde fallen also weg.

danieder liegen sollte, so wird doch die neue damit zusammenhängende Französische Grad-Messung eine verdienstliche Unternehmung bleiben und einen ewigen Werth behalten; welche neue Aufschlüsse die Wissenschaft, und wie manchen unerwarteten Gewinn sie noch dadurch erhalten werde, darüber ist einiges in den A. G. E.<sup>1)</sup> schon angedeutet worden. Je genauer diese Messungen gemacht seyn werden, je weniger soll es uns befremden, von einander abweichende Resultate zu erfahren; denn, da man bekanntlich auf allen bisherigen Gradmessungen auf keine allgemein übereinstimmende Hypothese der Abplattung der Erde hat schließen können, und nach *La Place's* letzten Untersuchungen ihre Anomalien bey weiten die Fehler übersteigen, welche man vernünftigerweise bey solchen Messungen voraussetzen kann, so ist es vielleicht möglich, daß uns endlich diese Anomalien, welche wir bisher für Fehler der Messungen gehalten haben, auf solche Schlüsse führen, welche uns die unregelmäßige Gestalt unserer Erde ganz enthüllen werden.

Von der *politischen* Tendenz dieser Maß-Reform und der damit zusammenhängenden Messung wollen wir hier nicht sprechen, aber was die *wissenschaftliche* Tendenz derselben betrifft, so hätten wir erwartet, daß manche Gelehrte die Winke, welche der gelehrte und geschickte Astronom *Oriani* uns im October-St. der A. G. E. S. 292 gibt, längst hätten verstehen und beherzigen sollen.

Doch genug hiervon. Wir mußten uns nothwendig länger dabey verweilen, da nun einmahl dies Aergerniß und *Mißbehagen* den Lesern der A. G. E. gegeben ward. Die Fortsetzung der Geschichte anderer Länder-Vermessungen werden wir künftig geben. Uebrigens wollen wir auch in diesem Jahrgange bey dem guten Rathe bleiben, den uns *Seneca* gibt: „*Non sit tibi frons ficta, nec in alienam voluntatem sermo compositus, nec cor involutum, nec avaritia, quae, quicquid omnibus abstulit, sibi ipsa negat, nec luxuria pecuniam, turpiter amittens, quam turpius reparet, nec ambitio, quae te ad dignitatem nisi per indignam non ducit*“).

Hiermit übergeben wir dem Publicum den vierten Band der *Allgemeinen geographischen Ephemeriden*. Wir haben auch in diesem Theile das Angenehme mit dem Nützlichen, das Gelehrte mit dem Brauchbaren nach einem billigen Verhältnisse zu verbinden gesucht. Wir überlassen es unsern Lesern zu beurtheilen, ob wir hierin das rechte Maß getroffen, ob sich unsere Zeitschrift noch immer bey demselben Interesse erhalten, und an abwechselndem und erheblichem Inhalt mehr zu- als abgenommen habe. Daß es an unserm mühsamen Bestreben und anhaltendem Fleiße nicht gefehlt hat, unsere Zeitschrift der möglichsten Vollkommenheit und Brauchbarkeit näher zu bringen, dies, deucht uns, werden billige Beurtheiler nicht verkennen, und gewiß zugeben, daß z. B. unsere letzten Hefte insonderheit an gründlichen und fleißig ausgearbeiteten Bücher- und Karten-Recensionen vorzüglich gewonnen haben.

Es sind freylich bey einem so gemischten Publicum, wie die A. G. E. haben, nicht alle Artikel für jedermann gleich wichtig und unterhaltend, daher es auch manchen unter unsern Lesern vorgekommen ist, als ob bey denselben noch vieles zu wünschen übrig bliebe, welches sie uns mehrmahls theils mündlich theils schriftlich zu erkennen gegeben haben. Da es uns wirklich Ernst und darum zu thun ist, dieser Zeitschrift die erreichbare Vollkommenheit zu geben, so ist uns jeder Rath und Wunsch, wofern er nur gerecht und billig ist, und nicht allzu einseitige Absichten daraus hervorleuchten, gewiß sehr angenehm und willkommen, und mit der größten

<sup>1)</sup> April-St. S. 480.

<sup>2)</sup> I. An. Senecae Natur. Quaest. Lib. I. Praefat.

Bereitwilligkeit werden wir zur Abstellung jeden Mangels die Hände bieten, und so jede Classe unserer Leser auf das beste zu befriedigen suchen. Wir wollen daher einige dieser Wünsche und Vorwürfe, welche man den A. G. E. macht, hier anzeigen, und sie zugleich mit unserer Beantwortung und Rechtfertigung unsern Lesern übergeben.

Einige unter ihnen finden *erstlich*, daß unsere Recensionen *viel zu lang*, daher der angezeigten Bücher und Karten *viel zu wenig* sind, wodurch man nicht nur keine vollständige Uebersicht des neuesten Zustandes der Wissenschaften, welchen diese Zeitschrift gewidmet ist, erhält, sondern daß dies Verfahren auch mit dem Titel, *Allgemeine* geographische Ephemeriden, in offenbarem Widerspruch stehe, da doch bey weiten nicht *allgemein alles* angezeigt würde, was jährlich in jedem Theile dieser Wissenschaften erscheint.

Diesen Freunden, die so denken, müssen wir zur Antwort ertheilen: daß es nicht in unserem Plane liegt, noch je darin gelegen hat, (auch haben wir es nirgend versprochen) ohne Ausnahme in den A. G. E. eine *allgemeine* und *vollständige* jährliche Uebersicht der astronomischen, geographischen und statistischen Wissenschaften zu geben. Zu einem so großen Unternehmen ist theils der Raum in dieser Zeitschrift zu enge, theils ist es gar nicht der Zweck, auf welchen wir hinarbeiten; auch können wir uns künftig hierzu auf keine Weise anheischig machen. Wir haben uns vielmehr in der Einleitung zum I Bände bestimmt und deutlich genug erklärt, daß wir uns nur auf den edlern, wichtigeren und brauchbaren Theil dieser Wissenschaften einschränken, das Minderwichtige und Unbedeutende ganz übergehen wollen; daß wir im Laufe unserer Zeitschrift einer bündereichen, sach- und gedankenleeren Compilation oft weniger, als einer kurzen, aber nur Bogen langen Abhandlung, sobald die Gränzen der Wissenschaften dadurch nur um etwas erweitert werden, gedenken würden<sup>1)</sup>. Auch liegt in unserm festgesetzten Plane nicht nur historische und passive Anzeige des Geschehenen und Vorhandenen, sondern vorzüglich actives Bestreben, theils durch neue Arbeiten, theils durch lehrreiche und billige Critiken zur Verbesserung des Geschehenen und Vorhandenen mitzuwirken, und nach besten Kräften dazu beyzutragen. In diesem Geiste sind alle unsere wissenschaftliche Bücher- und Karten-Recensionen ausgearbeitet, und schwerlich dürfte sich in unser Zeitschrift eine finden, die nicht durch Anzeige und Verbesserung der Mängel dem recensirten Werke mehr Brauchbarkeit gegeben, oder zur Verbreitung nützlicher Kenntnisse und Wahrheiten beygetragen hätte. Daß dieses sich nicht mit wenigen Zeilen ausrichten läßt, weiß jeder Kenner. Leichter würde es uns freylich geworden seyn, jedes Werk mit einem unbedingten allgemeinen Lobe oder Tadel zu belegen, oder, wie leider bisweilen in unsern besten critischen Zeitblättern geschieht, Bücher nur nach ihren Vorreden und Inhalts-Anzeigen, Karten nur nach dem äußerlichen Ansehen zu beurtheilen, als sie gründlich, mit der Feder in der Hand, durchzustudiren, zu vergleichen, zu messen, zu rechnen, und so ihre wahren Mängel und guten Seiten aufzufinden. Diejenigen, welche nur viele Titel von Büchern, und die Existenz und Preise einer Menge Karten zu erfahren wünschen, dürfen sich nur an die unzähligen Kunst- und Buchhändler-Anzeigen halten; darin finden sie Befriedigung genug; wir fühlen keinen Beruf, diese abzuschreiben. Es irren sich diejenigen daher gar sehr, welche unsere Recensionen wissenschaftlicher Bücher deswegen zu gelehrt finden, weil sie glauben, daß, da unsere Zeitschrift für ein gemischtes Publicum bestimmt ist, Astronomie vorzüglich darin *populär*, das heist mit andern Worten, *oberflächlich* behandelt werden sollte. Allein, wenn auch die A. G. E. nicht für Astronomen und Geographen von Profession, welchen sie doch zunächst gewidmet sind, sondern auch nur für

<sup>1)</sup> Einleitung zum I B. S. 53.

bloſe Liebhaber und Dilettanten beſtimmt wären, ſo würden wir doch deſſen wegen nicht von unſerem Plane abgehen, da wir nur zu ſehr überzeugt ſind, welche ſchlechte Früchte oberflächliches Studium in dieſen Wiſſenſchaften bringe. Man weiß ja zur Genüge, welche Folgen der Grundſatz der neuern Pädagogen, alles ſpielend zu lehren, in der Unterweiſung der Jugend bisher gehabt hat; er wird in keiner Wiſſenſchaft beſſere haben. Nicht in die Manier, ſondern in die Wiſſenſchaft ſelbſt muß man das Inter-eſſe zu legen wiſſen, wenn es nicht leer und von verkehrten Folgen ſeyn ſoll. Unſere populariſirenden Lehrbücher, unſere ſentimentaliſchen Geſtirn-Befchreibungen, unſere alt- und neumodiſchen aſtronomiſchen Andachts-Bücher bilden daher nur aſtronomiſche Schwätzer und Schwärmer, die aus Unkenntniß alles antaunen, bis zum Ekel alles übertreiben, und deren Eifer, wenn ſie den geſtirnten Himmel zwecklos genug angegafft, und ſich an dem Monde und an ein Paar Planeten mit den Fernröhren bald ſatt geguckt haben, eben ſo geſchwinde wieder erkaltet. Was ſoll aber auch dieſe Gattung von Liebhabern an die Wiſſenſchaft fesseln, welchen Nutzen ſoll man von ihnen erwarten, da ſie nur mit Verachtung und Mitleid auf das, ihrer Meinung nach gefühl- und geiſtloſe Häuflein practiſcher Aſtronomen herabſehen, während ſie ſich in grundloſen Theorien und wohlgeſälligen Träumereyen, oder in ſolchen Arbeiten groß dünken, welche die Franzoſen mit dem paſſenden Namen *Exercices de Collège* belegen. Es iſt keine Kunſt, Hypotheſen zu träumen und Erklärungen zu machen, wo man die Grundſätze, nach denen erklärt werden ſoll, ſelbſt nach Belieben beſtimmen kann. Wir geſtehen offenherzig, daſs wir vielmehr dieſe gefällige und geniereiche Manier für die Wiſſenſchaft nachtheilig halten, und daher weit entfernt ſind, ihr auch bey Liebhabern das Wort reden, und dieſen Geſchmack an der Sternkunde beſördern zu wollen. Was ſoll aber auch Aſtronomie gerade den Dilettanten ſeyn, wenn practiſche Uebung ihnen nicht vorzüglich zukommen ſoll? Soll ſie bloſe Aſtrognomie und hiſtoriſches Wiſſen der gemachten Entdeckungen ſeyn? Oder ſind unter dieſen Dilettanten etwa viele große Geometer zu erwarten? Wenn die practiſche Sternkunde den beſonders bemittelten Liebhabern nicht vorzüglich intereſſant wird, welchen Gewinn ſoll dann die Wiſſenſchaft von ihnen hoffen? Nur ein ernſtes Studium der Sternkunde, und ihre nützliche und brauchbare Anwendung kann dem Liebhaber dieſer Wiſſenſchaft einen regen und bleibenden Eifer für dieſelbe beybringen; alles übrige iſt bey denen, welche in das innere Heiligthum einzudringen weder die Vorkenntniſſe, noch die Muſe haben, nur vorübergehend, wie uns hundertfältige Erfahrung gelehrt hat. Aber wer auch nur die ächten Früchte der practiſchen Sternkunde geſchmeckt hat, fühlt alſdann erſt ihren mächtigen Zauber, und ſie eröffnet ihm eine Quelle von Vergnügen und Genuß, davon ſich der Uneingeweihte keinen Begriff macht. Mit wie vielen Briefen könnten wir nicht dieſe Behauptung auf die intereſſanteste Art belegen! Mit wie vielen Beweiſen könnten wir hier nicht auftreten, und den Nutzen zeigen, den die Stern- und Erdkunde von bloßen Liebhabern und Dilettanten dieſer Art erlangt hat!

Buchhändlern, Verlegern, auch manchen Schriftſtellern ſind unſere langen Recenſionen deſwegen zuwider, weil dadurch der Raum in den A. G. E. noch mehr beſchränkt wird, daher weniger Platz übrig bleibt, ihre *eingefandten* Bücher anzuzeigen; dieſen iſt nur hauptſächlich darum zu thun, daſs ihre Producte angeprieſen, oder wenigſtens in Zeitſchriften, von denen ſie ein großes Publicum vermuthen, nur genannt werden. Wir wiſſen gar wohl, was hier und da, bey gewiſſen literariſchen und critiſchen Inſtituten Sitte iſt; allein wir erklären ein für allemahl, daſs uns an Buchhändler-Gefchenken gar nichts gelegen iſt, und lieber damit verſchont zu werden wünſchen. Die häufig unentgeltlich an uns eingekieckten Bücher und Karten können eben ſo wenig unſer unbeſtechliches Urtheil darüber lenken,

als ihre frühere Anzeige befördern; ja sie bringen vielmehr eine ganz entgegenge setzte Wirkung hervor, nachdem uns die Erfahrung häufig gelehrt hat, daß solche Empfehlungen meistens mehr Verdacht, als günstiges Vorurtheil verdienen.

Was übrigens die Benennung *Allgemein* bey unserer Zeitschrift betrifft, so bezieht sich diese bloß auf die Wissenschaften, die darin abgehandelt werden, und nicht auf alle die Schriften, welche in diesen Fächern erscheinen können; wir wollten damit nur anzeigen, daß wir allgemein, daß ist, *alle Theile* dieser Wissenschaften zum Gegenstande unserer Zeitschrift machen, darunter aber keinesweges eine *allgemeine Vollständigkeit* in der Anzeige aller Bücher und Karten verstanden haben.

*Zweytens* tadelt man an den A. G. E., daß wir zu weit von unserem Plane ab abweichen, und Aufsätze darin aufgenommen haben, welche durchaus nicht in diese Zeitschrift gehören; dahin rechnet man *J. F. W. Otto's* Aufsatz im II B. S. 516 „*Das Oel, ein Mittel die Wogen des Meeres zu besänftigen*“. Ob wir gleich auch dieser Einwendung durch S. 53 unserer Einleitung zum I. B. der A. G. E. begegnen könnten, so gestehen wir dennoch offenherzig ein, daß dieser Aufsatz seinen Platz besser in einem physikalischen Journale, als in unserer Zeitschrift gefunden hätte; da wir ihn nun einmahl aus freundschaftlicher Nachgiebigkeit aufgenommen hatten, so konnten wir in der Folge den dadurch veranlaßten Bemerkungen und Widerlegungen im III B. S. 242 um so weniger einen Platz verlagern. Inzwischen soll uns diese Rüge zur Warnung dienen, und in der Auswahl der aufzunehmenden Aufsätze künftig strenger und behutsamer machen.

*Drittens* wirft uns eine *Classe* von Lesern vor, daß wir in Auspendung unseres Lobes an *Große* zu verschwenderisch, in Erhebung gelehrten Verdienstes zu freigebig, und in Anpreisung der astronomischen und geographischen Wissenschaften zu warm wären; auch viel zu sehr darnach strebten, jedermannlich unter ihre Fahnen anzuwerben. Allein schwerlich kann uns jemand mit Grund gesuchtes und übertriebenes Lobpreisen der *Großen* zur Last legen. Wollte Gott! daß wir bey jetzigen Zeiten, wo Beschüßung und Beförderung der Wissenschaften nicht mehr zum guten Ton gehört, in diese Sünde häufiger zu verfallen Gelegenheit gehabt hätten; wie gern würden wir ihren Vorwurf ertragen. Allein gewiß sind dergleichen rühmliche Erwähnungen in den drey bisher erschienenen Bänden unserer Zeitschrift nur höchst selten geschehen; da, wo es geschehen ist, haben wir nicht Worte gemacht, sondern Thatfachen sprechen lassen. Wenn wir einerseits der Wahrheit nach Verdienst gehuldigt haben, so war es anderseits unsere unverkennbare Absicht, solche seltene Muster mehr zur Nachahmung aufzustellen, als sie zum Gegenstande niedriger Schmeicheley zu machen.

Eben so billig war es, daß, wenn Gelehrte besondere Verdienste um eine Wissenschaft haben, Liebhaber durch Eifer, Anstrengung und Aufopferungen sich auszeichnen, wir auch dieses dankbar erkennen, und ihren ausgezeichneten Bemühungen Gerechtigkeit widerfahren lassen. Dies war uns sogar zur Pflicht, wenn damit wirklich geleistete Dienste und Fortschritte in der Wissenschaft verbunden sind; solche Bemerkungen gehören alsdann zur Geschichte derselben. Gelehrte sowol, als bloße Dilettanten haben uns in den neuesten Zeiten Beyspiele gegeben, dergleichen die Sternkunde bisher noch nicht aufgewiesen hat; warum sollen solche Verdienste nicht mit dem gebührenden Lobe und zu anderweitiger Aufmunterung angezeigt werden?

So haben wir schon in der Einleitung zu dem ersten Jahrgange der A. G. E. angedeutet, daß es ein Vorzug unserer Zeit ist, den wir durch gegenwärtige Zeitschrift veranlaßt zu haben uns schmeicheln, daß nicht nur Beobachtungen geographischer Orts-Bestimmungen häufiger, sondern auch die schweren und verwickelten astronomischen Längen-Berechnungen



mit einer Behändigkeit und mit einem Erfolge gemacht werden, dessen sich die Geographie noch vor wenigen Jahren nicht zu erfreuen hatte. Sonnen-Finsternisse, Stern- und Planeten-Bedeckungen, Vorübergänge Mercur's vor der Sonnen-Scheibe waren Beobachtungen, welche nur selten und einzeln in Rechnung genommen wurden; siebenzig und mehr Jahre blieben sie ungenutzt liegen. Einigen verdienstvollen Mitarbeitern an den A. G. E. blieb es vorbehalten, uns aus diesem verlassenen Schatze von Beobachtungen die reichste Ausbeute für die Geographie zu verschaffen, und Resultate zu *hundert* zu berechnen, wo ehemals kaum Dutzende zum Vorschein kamen. Mit Bewunderung werden daher Kenner auch in dem gegenwärtigen Hefte sehen, wie einer derselben eine große Anzahl des vor wenigen Wochen erst in allen Gegenden von Europa beobachteten Vorüberganges des Mercur's in so kurzer Zeit berechnet, und geographische Resultate daraus gezogen hat, wozu ehemals ein Zeitraum von zwanzig und mehr Jahren erfordert wurde.

Derselbe Fall ist es mit der Berechnung der Cometen-Bahnen. Zwey unserer gelehrtesten Mitarbeiter haben in unserer Zeitschrift Beispiele von einer Schnelligkeit in der sonst so schweren Berechnung dieser Bahnen gegeben, die bisher in der Sternkunde unerhört war, und die Aufmerksamkeit aller Astronomen auf sich zog. Der eine ist selbst Erfinder der neuen Berechnungs-Methode, wodurch allein diese große Abkürzung und Behändigkeit erreicht werden konnte. Ehemals wurden Cometen-Bahnen nur von wenigen Astronomen berechnet, und es gehörte eine Frist von vielen Wochen dazu; in unsern Zeiten erscheint kein Comet, dessen Bahn nicht eben so schnell berechnet wird, als er beobachtet worden.

Dafs wir Gefchmack an unserer Wissenschaft zu verbreiten und Liebhaber anzulocken suchen, dies wird uns doch hoffentlich niemand im Ernst zum Verbrechen anrechnen wollen? Practische Sternkunde ist eine kostbare Liebhaberey, welche nur Bemittelte mit einigem Erfolge treiben können. Da ihre Anzahl besonders in Deutschland noch immer sehr gering ist, so sehen wir nicht ein, warum man uns Aufmunterung zu einer solchen erhabenen und nützlichen Wissenschaft verargen will. Es werden doch nicht alle Leser der Ephemeriden deswegen Astronomen werden, weil der hier und da von einseitigen und schlecht unterrichteten Menschen verkannte Nutzen dieser Wissenschaft etwas einleuchtender dargestellt worden. Der Funke schlägt nur da an, wo er brennbaren Stoff findet; nicht die Menge der Angeworbenen, sondern ihre Brauchbarkeit kommt bey uns in Betrachtung. Aber diese Gattung wird, trotz aller unserer, so übel ausgelegten, oder wol gar *befürchteten* Bemühungen, doch immer eine seltne Erscheinung bleiben, und schwerlich dürfte die Zeit kommen, wo man über ihren großen Ueberflufs gerechte Klagen wird erheben können. Sonderbar und bemerkenswerth ist es übrigens, dafs uns dieser letzte Vorwurf hauptsächlich von einer ganz *eigenen Gattung* Menschen gemacht wird; es hat uns auch zu ganz *eigenen* Betrachtungen Stoff und Anlaß gegeben, davon wir ein andermahl zu reden Gelegenheit nehmen werden.

Inzwischen haben wir auch hier die Erfahrung gemacht, dafs Wissenschaften, so wie Regierungen, Gelehrte, so wie Geschäfts-Männer, ihre *Frondeurs* haben. Aber getroffen und ungestört wollen wir auf der uns einmahl vorgezeichneten Bahn fortwandeln, und es Zeit und Umständen überlassen, den guten, oder etwa gar *schädlichen* Erfolg unserer Bemühungen zu bestimmen.

Wir haben bisher in jeder Einleitung eine kleine Uebersicht von dem Zustande der Geographie und des Karten-Wesens irgend eines Landes mitgetheilt, und damit fortzufahren versprochen. In den vorigen Bänden haben wir die Geschichte der *Französischen* und *Englischen* Länder-Vermessung gegeben; gegenwärtig wollen wir unsere Leser mit einer noch wenig nach Verdienst bekannten *Deutschen* Vermessung bekannt machen.

Es war ungefähr im Jahre 1780, als der verstorbene Fürst-Bischof von Lübeck, Herzog von Hollstein-Gottorp, *Friedrich August*, eine geographische Karte seines Herzogthums zu verfertigen befahl. Zu gleicher Zeit sollte die Entwerfung einer besondern Karte vom *Wefer-Strom* mit beyderseitigen Ufern, mit Bewilligung der Hannöverischen Regierung in *Stade*, damit verbunden werden. Um dieses Geschäft mit aller nur möglichen Genauigkeit auszurichten, war man dahin übereingekommen, das Herzogthum nach derselben trigonometrischen und astronomischen Methode, die auch *Cassini* in Frankreich gebraucht, und mit denselben Instrumenten aufnehmen zu lassen, dessen sich der Justiz-Rath und Prof. *Bugge* bey Verfertigung der Dänischen Karten bedient, und in seinem Werke *Beschreibung der Ausmessungs-Methode*<sup>1)</sup> umständlich beschrieben hatte. Zu diesem Ende erbat sich der Bischof von dem Könige von Dänemark den k. Landmesser *Caspar Wessel*, welcher sich schon bey der Aufnahme der Dänischen Karten rühmlichst bekannt gemacht hatte. Da der Herzog vollkommen einsah, wie viel bey dieser geographischen und hydrographischen Unternehmung darauf ankomme, die Mündungen der Elbe und Weser, und die dazwischen liegenden Küsten-Länder genau zu bestimmen, so wurde dem Landgeometer *Wessel* aufgegeben, noch außer den, zur Verfertigung der Strom-Karte nöthigen Dreyecken, längs der Weser bis in das Land Wursten unterhalb Bremerlehe diese Dreyecks-Reihe bis in die See nach der Bremer Bake und nach den Inseln Neuwerk und Wangerog auszudehnen, um auch die Lage derjenigen Orte, welche der Schifffahrt wegen wichtig sind, so richtig als möglich zu bestimmen. Ferner wurde angeordnet, diese Dreyecke weiter hinunter bis an die Landspitze bey Ritzebüttel, und von da an der Elbe hinauf bis Freyburg und Hamelwürden, Glückstadt gegenüber, fortzuführen. Zugleich ward, auf Ansuchen des Herzogs, von königl. Dänischer Seite, die Fortsetzung der von Kopenhagen aus durch die Inseln nach Jütland, und von da nach Süden gezogenen, und damahls bis Hufum gebrachten Dreyecks-Reihe bis an die Elbe bey Glückstadt anbefohlen und ausgeführt, und dazu der Feld-Geometer *Stanke*, ein College *Wessels*, gebracht.

Diese Verbindung des Dreyecks-Systems mit den Dänischen Dreyecken diente hauptsächlich dazu, um dadurch ein von Kopenhagen aus durch die Inseln Seeland und Fühnen nach Jütland hinüber, und von da durch die Dänische Halb-Insel bis an die Elbe, längs derselben bis an die zwischen den Mündungen der Elbe und der Weser hervortretende Landspitze bey Ritzebüttel, von da längs der Weser bis Bremen, und endlich bis Wildeshausen, auf der Gränze des Hochstifts Münster, zusammenhängendes Netz zu erhalten, und so jeden diese Dreyecks-Reihe treffenden Punct an einen vollkommen astronomisch-richtig bestimmten Ort, nämlich an die Kopenhagener Sternwarte, anzuschließen, woraus sich nicht nur die geometrischen Abstände auf dessen Meridian und Perpendikel, sondern auch die geographischen Längen und Breiten jeder dieser Puncte ergeben würden. Zur Erweiterung dieser Vermessung nach Westen hat der jetzt regierende Landes-Administrator, Herzog *Peter*, beschloffen, auch eine Karte von der, unter dem Namen der *Jahde* zwischen Badjadingen, Jever und Ost-Friesland eintretenden Bucht, sammt der Insel Wangerog, auf welcher ein Leucht-Thurm stehet, aufnehmen zu lassen, wozu als Grundlage von dem Oldenburgischen Feldmesser *Behrens* ein Triangel-Netz längs der Jeverischen Küste bis an Carolinen-Siel in Ostfriesland gezogen worden ist. Da nun Hamburgischer Seits die Vorarbeiten des Feldmessers *Wessel* genutzt wurden, nicht nur um das Amt Ritzebüttel, sondern auch die Küste und den Strand der Unter-Elbe und ihrer Mündung, und Oldenburgischer Seits die Küste von der Ostfriesischen Gränze an, längs dem Jeverischen Strande, nach dem Herzogthum

<sup>1)</sup> A. G. E. III B. S. 658.

Bremen hinüber bis an das Amt Ritzebüttel aufzunehmen, so ist daraus eine für die Schifffahrt überaus wichtige Berichtigung dieses an die Nord-See gränzenden Deutschen Strandes erwachsen, wozu noch durch den geschickten Hamburgischen Strom- und Canal-Director und Gränz Aufseher *Reinke* die Insel Helgoland mitgezogen worden ist.

Man sieht aus diesem kurzen Entwurfe, welche interessante, wichtige und für die Deutsche Erdkunde gemeinnützige Unternehmung diese Vermessung war; allein ihr Werth wird noch mehr dadurch erhöht, wenn man die guten Hilfsmittel, die Genauigkeit und die Zuverlässigkeit in Betrachtung zieht, mit welcher sie ausgeführt worden ist.

Das Instrument, welches bey dieser Messung gebraucht worden ist, war ein ganzer Kreis, zwey Rheinl. Fufs im Durchmesser. Es ist vom Mechanicus *Ahl* zu Kopenhagen verfertigt, der, wie man sagt, bey *Ramsden* in London ehemahls gearbeitet haben soll, und der alle die neuen Instrumente für die königl. Kopenhagener Sternwarte verfertigt hat. Die Eintheilung daran ist doppelt; der Quadrant zu 90 und 96 Graden. Die beyden Fernröhre sind achromatiseh, und das Instrument so eingerichtet, dafs man es vermittelst zweyer Niveaux in der horizontalen und verticalen Stellung brauchen konnte. Das Ganze ist vortrefflich gearbeitet. Das Mafs eines jeden beobachteten Winkels war das Resultat acht verschiedener Beobachtungen, und da der Kreis eine doppelte Eintheilung hat, war er eigentlich im Durchschnitt ein Mittel aus 16 Datis. Ein geübter Beobachter konnte damit einen Winkel bis auf 8 und 10" nehmen, und selten ist die Correction aller drey Winkel in einem Dreyecke bis zu 30" gegangen.

Die zur Grundlage des ganzen Triangel-Systems dienende Grundlinie ward in der Gegend der *Ofen-Berge*, auf der Nordseite des Sandkruges, über denselben in Ofen hinaus genommen, und war 17619,694 Rheinl. Fufs lang. Sie ward mit wohl eingerichteten Mefs-Stangen aus Tannenholz auf bekannte Art, mit aller nur erdenklichen Sorgfalt gemessen. Hier und da wurden am Ende der Operationen Stand-Linien zur Prüfung gemessen, um zu sehen, wie das berechnete mit dem gemessenen Mafs übereinstimmte. So hat *Wessel* in der an der Elbe hinauflaufenden Dreyecks-Reihe bey dem Hohenland im Lande Hadeln eine solche Prüfungs-Basis gemessen, und deren Länge 7490,2255 Fufs groß gefunden, da das aus der ganzen Reihe der Dreyecke von der ersten Standlinie aus berechnete Mafs 7489,48 Fufs gab, so dafs der Unterschied noch keinen ganzen Fufs, sondern nur 0,7455 Fufs weniger betrug. Eben so hat *Behrens* in der durch das Jeverfche nach Wangerog zu gezogenen Dreyecks-Reihe, bey welcher eine Linie aus dem *Wessel'schen* Dreyecks-System zur Grundlinie angenommen ward, an dem, Wangerog gegenüber liegenden Strande in der Gegend von Friederiken-Siel, im 25 Triangel von der Basis an eine Prüfungs-Linie von 8615,34 Fufs gemessen, welche die Berechnung 8613,7 Fufs gab, das ist nur 1,64 Fufs weniger. Als Beweis der Genauigkeit der *Skanke'schen* und *Wessel'schen* Dreyecks-Messungen kann die genaue Uebereinstimmung ihrer gemeinschaftlichen Bestimmung der Abstände derjenigen Orte dienen, wo der eine von Süden, der andere von Norden kommend, jeder seinen Weg durch eine lange Reihe von Dreyecken ging, und doch nach so langen Umfahrungen auf das unerwartetste übereinstimmten. So hat z. B. *Skanke* die Seite eines Dreyecks, oder die Linie zwischen den Standorten zu Marne und St. Margarethen in Hollstein nach den Dänischen Grundlinien und Dreyecken 55732,4 Fufs, *Wessel* hingegen dieselbe Entfernung nach den Oldenburgischen Stand-Linien und Triangeln 55771 Fufs gefunden. Der Unterschied war nur 38,6 Fufs, welches bey so vielen Dreyecken in einer Strecke von achtzig Meilen nicht völlig den  $\frac{1}{1000}$  Theil dieser Seite betrug; eine Uebereinstimmung, welche selbst die *Cassini'sche* Grad-Messung in Frankreich übertrifft, wo auf jeden

Grad eine Ungewissheit von fünf Toisen übrig blieb, welche bey der Oldenburgischen Messung nur den vierten Theil ausmacht.

Es ist dieses hier um so mehr zu bewundern, da die Anzahl der Dreyecke sehr groß war. Denn, da das Land, durch welches dieses Netz gezogen werden mußte, eine große Ebene ist, welche zwar nicht viele eigentliche Wälder und Forsten, aber doch viele angepflanzte Büsche um alle Dorfschaften und einzelne Häuser hat, wodurch die weite Aussicht sehr unterbrochen wird, so haben überhaupt nur kleine Dreyecke genommen werden können. Der Astronom wünscht bekanntlich größerer Genauigkeit willen lieber große Dreyecke; allein hier litt es die Beschaffenheit des Bodens nicht; daher eine große Menge trigonometrischer Punkte, welche folglich eine größere Anhäufung und Verwickelung der Fehler möglich machten. Freylich verhalfte dieser Umstand auf der andern Seite wieder den Vortheil, daß der Feldmesser und Detailleur der aufzunehmenden Karte eine Menge Haltungspunkte erhielt, so daß ein Blatt des Meßtisches nach dem Maßstabe von einem Zoll auf 2000 Fuß immer zwey oder mehr trigonometrische Richtungs-Punkte fassen konnte. Bey obigem Unterschiede, so klein er auch an sich ist, kommt noch in Erwägung, daß er nicht ganz auf Rechnung der Messung, sondern daß auch bey Berechnung dieser Entfernung ein Theil davon auf die bey derselben angenommene Theorie oder Hypothese der Gestalt der Erde zu legen ist. Denn da bey derselben eine Abplattung der Erde  $\frac{1}{288}$  angenommen worden <sup>1)</sup>, so entsteht die Frage, ob bey der heut zu Tage nach den letzten Französl. Gradmessungen erörterten Abplattung  $\frac{1}{231}$ , gedachter Unterschied sich nicht kleiner ergeben, vielleicht gar verschwinden dürfte.

So vortrefflich hier der geodätische und terrestrische Theil der Messung ausgeführt ward, so sehr ward auch der astronomische und himmlische Theil nach Möglichkeit besorgt. In Oldenburg wurde auf dem Walle der Stadt ein Interims-Observatorium errichtet, worin *Wessel* aus einer großen Anzahl von Meridian-Höhen der Sonne und Sterne, nicht nur die Polhöhe dieser Sternwarte, sondern auch den Meridian derselben, durch zwey ohngefähr eine Viertel-Meile auseinander gelegene Punkte auf der Erde bestimmte, auch wurde die Neigung der dem Observatorium nächstgelegenen Seite des ganzen Triangel-Systems gegen diesen Meridian beobachtet, und so die ganze Orientirung des Netzes festgesetzt, woraus sich nun für jeden Hauptpunkt des Triangel-Systems die senkrechten Abstände vom Meridian und Perpendikel der Oldenburger Sternwarte berechnen, und daraus die geograph. Länge und Breite aller trigonometrischen Punkte herleiten ließe.

Um unsern Lesern auch hier einen Beweis der dabey erreichten Schärfe zu geben, wollen wir ihnen hiervon einige Beyspiele vorlegen. Wenn die Polhöhe der *Kopenhagener* Sternwarte nach des Justiz-Raths *Bugge* Beobachtungen zu  $55^{\circ} 41' 4''$  angenommen wird, so kommt nach den Dänischen Dreyecken die Polhöhe des Stand-Punkts *Marne*  $53^{\circ} 57' 36'' 13$ . Nach den Oldenburgischen Triangeln ist der Polhöhen-Unterschied zwischen *Marne* und der *Oldenburgischen* Sternwarte befunden worden  $48' 56'' 08$ . Diefs gibt die aus dem ganzen Triangel-System von Kopenhagen hergeleitete Polhöhe von Oldenburg  $53^{\circ} 8' 40'' 05$ . Allein aus astronomischen in Oldenburg angestellten Beobachtungen hat *Wessel* dieselbe gefunden  $53^{\circ} 8' 23''$ , folglich war der ganze Unterschied nur  $17''$ . Eben so vortrefflich stimmten die Azimuthal-Beobachtungen; so machte z. B. die Linie zwischen *Marne* und *Brockdorf* mit dem Meridian von Marne, nach den Dänischen Messungen, einen Winkel von  $66^{\circ} 41' 49'' 3$ ; nach den Oldenburgischen Messungen ward er befunden  $66^{\circ} 42' 18'' 6$ ; Unterschied  $29'' 3$ . Diejenigen, die wissen, welche

<sup>1)</sup> Diese Berechnungen wurden nach der in *Bouguer's Figure de la terre* § 140 gelehrtens Methode geführt.

Unterschiede bey dieser Art von Bestimmungen, auch bey den genauesten Gradmessungen, Statt gefunden haben, werden auch diesen geringen Unterschied zu würdigen wissen.

Es ist schade, daß nicht dieselbe Prüfung in Ansehung der geogr. Längen bey dieser vortreflichen Messung Statt finden konnte. Es ist nach den gegebenen Proben nicht zu zweifeln, daß auch hier die Uebereinstimmung erwünscht anfallen würde; allein die Umstände erlaubten *Wessel's* nicht, die Länge von Oldenburg, welche Bestimmung überhaupt mehreren Schwierigkeiten unterworfen ist, mit der Genauigkeit auszuführen, daß sie zu einem sichern Probierstein der terrestrischen Messung dienen könnte. Denn gerade zu der mißlichsten und unzuverlässlichsten Art astron. Beobachtungen mußte *Wessel* zur Bestimmung der Länge seiner Sternwarte seine Zuflucht nehmen, und er konnte zu diesem Behufe keine andere Beobachtung als die der Monds-Finsterniß vom 10 September 1783 erhalten, welche er auch nur mit der Kopenhagner Beob. vergleichen konnte. Da in dem, der See zu nahe liegenden Oldenburg die Winternächte selten heiter sind, sondern, wenn sie auch sonst helle sind, dennoch fast immer eine Nebelbank von dreyßig und mehr Graden Höhe auf dem Horizonte liegt, so haben *Wessel's*, unerachtet aller Aufmerksamkeit und Mühe zu einer besseren und sicheren Längen-Bestimmung, keine Bedeckungen der Fixsterne vom Monde gelingen wollen. Inzwischen betrug der, aus dieser Monds-Finsterniß hergeleitete Längen-Unterschied der Kopenhagner und Oldenburger Sternwarte in Zeit 17' 49,"4. Ans der Dänischen und Oldenburgischen Triangel-Reihe aber folgte derselbe 17' 24,"17. Also ein noch ziemlich beträchtlicher Unterschied von 24,"7 in Zeit oder 6' 10,"5 im Bogen, welcher zwar nichts gegen die trigonometrische Messung, aber offenbar mehr gegen die unzuverlässigere astronomische Längen-Bestimmung beweist, die einer nothwendigen Berichtigung bedarf. Wie sehr wäre es daher zu wünschen, daß es dem jetzt regierenden Herzog *Peter*, der die Wissenschaften liebt und beschützt, belieben möchte, diesen mangelnden Theil noch ergänzen zu lassen, welches um so leichter zu bewerkstelligen wäre, da er mit äußerst geringem Kosten-Aufwand ausgeführt, und dadurch ein Unternehmen zu einer Vollständigkeit und Genauigkeit gebracht werden könnte, davon wir in Deutschland noch kein ähnliches Beyspiel aufzuweisen haben, und dem einsichtsvollen Fürsten, welcher diese musterhafte Vermessung ausgeführt hat, eben so sehr zur unvergesslichen Ehre gereichen wird, als sie den Dank der Nachwelt erhalten muß. Es hat daher der Strom- und Canal-Director *Reinke* in Hamburg, durch dessen Gefälligkeit wir in den Besitz aller Protocolle von *Skanke's*, *Wessel's* und *Oeder's* trigonometrischen Vermessungen gekommen sind, (den ersten Theil der Triangel-Reihe von Oldenburg ab ausgenommen <sup>1)</sup>), in seinen Briefen mehrmahl die Meinung gegen uns geäußert, daß er diese Arbeit, welche er am besten zu schätzen im Stande ist, zur Bestimmung eines Breiten-Grades ganz geeignet halte.

Nachdem wir alle in unsern Händen befindliche trigonometrische und astronomische Vermessungs- und Beobachtungs-Journale mit aller Sorgfalt durchgesehen, sie auch hier und da geprüft hatten, so können wir dieser Meinung allerdings, aber nur was den geodätischen und terrestrischen Theil dieser Messung betrifft, ganz beypflichten, glauben aber, daß der astronomische Theil nach dem neuesten theoretischen und practischen Zustande dieser Wissenschaft wiederholt werden müßte, wern diese an sich vortrefliche Landes-Vermessung zu einer so deliaten Operation, als die einer Grad-

<sup>1)</sup> Dir. *Reinke* macht mir auch hierzu in einem Schreiben vom 13 May d. J. mit folgenden Worten die angenehme Hoffnung: "Wenn auch dieser Theil der Messung erforderlich seyn sollte, so wäre er zu erhalten; denn der jetzt regierende Herzog v. Oldenburg, Prinz *Peter*, und sein Minister, der Reichsgraf von *Holmer*, sind Männer, die Wissenschaften kennen, ehren und befördern."

messung ist, erhoben werden sollte. Es müßten zu dem Ende nothwendig in Oldenburg, Marne und an andern trigonometrischen Standpuneten die himmlischen Beobachtungen vielmehr ganz neu gemacht, als bloß wiederholt werden, da sie bey der vorigen Messung, wie wir schon gezeigt haben, nur sehr unvollständig und kümmerlich gemacht werden konnten; dieses könnte bey der heutigen Vervollkommung und Vereinfachung astronomischer Werkzeuge mittelst eines Borda'schen Vollkreises, so wie er bey der jetzt vollbrachten neuen Französischen Gradmessung von *De Lambre* und *Mechain* gebraucht worden ist, mit einem sehr mäßigen Kosten-Aufwande in kurzer Zeit in Ausführung gebracht werden. Damit könnte zu gleicher Zeit eine, jetzt in Hamburg im Werke begriffene Operation, von der wir vielleicht bald mehr zu sagen Gelegenheit haben werden, auf eine vortheilhafte Art in Verbindung gesetzt werden.

Ueberhaupt können wir uns hierbey eines von mehreren Deutschen Geographen schon längst geäußerten Wunsches nicht erwehren, daß ein solches in Deutschland noch nie gegebenes Beyspiel auch andere Fürsten und Landesherrn zur Nachfolge wecken, und endlich ein so fehlerhaft gewünschtes, über das ganze Deutsche Reich sich verbreitendes trigonometrisches Netz bewirken möge. Die Ausführung eines solchen Vorhabens würde eine systematische Verbindung des größern Theils von Europa zur Folge haben. Denn man würde dadurch nicht nur verschiedene, schon vorhandene Hannöversische, Westphälische, Clevische, Schwäbische, Bayerische, Sächsische und Preussische Partial-Vermessungen in Verbindung setzen, sondern man würde dadurch auch von selbst die Cassinischen Dreyecke in Deutschland, welche sich von Frankreich bis Oesterreich erstrecken, folglich dieselben auch mit den Englischen, Holländischen, Schweizerischen, Italienischen und Oesterreichischen Dreyecken und den Grad-Messungen durch Steyermark nach Ungarn bis Peterwardein, (wohin sich die *Liesganig'sche* Messung erstreckt) in Zusammenhang bringen; andrerseits sich auch von Dänemark aus mit den, vom Baron *Hermelin*<sup>1)</sup> in Schweden veranstalteten Operationen verbinden lassen. Daß solche Wünsche bei jetzigen kriegerischen Zeiten noch lange fromme Wünsche bleiben werden, dieß geben wir gern zu, da sie es doch selbst bey günstigeren Zeiten waren. Wir kehren also nach dieser kleinen idealischen Ausweichung wieder zu unseren wirklich vollbrachten, vielleicht noch lange als unumgekehrtes Muster dienenden Oldenburgischen Vermessungen zurück.

Der topo- und chorographische Theil derselben, das ist, das eigentliche Situations-Verzeichniß dieses Landes ist mit nicht geringerer Einsicht und Sorgfalt, als die vorher beschriebenen Theile besorgt worden. Zu dieser Arbeit wurde das Praetorianische Meßtischlein und Diopter-Lineale, mit Fernröhren und Wasserwagen versehen, gebraucht. Diese Methode des Aufnehmens kann nicht genug gerühmt und empfohlen werden. Mit einem solchen Mittel zum scharfen Visiren versehen, und von den trigonometrisch bestimmten, auf dem Felde vor Augen liegenden, und auf dem Meßtisch-Blatte, auf welchem man operirt, und welches mit dem Situations-Detail ausgefüllt werden soll, nach berechneten Abständen von einem bestimmten Meridian und Perpendikel aufgetragenen Fixpuneten geleitet, geht nun der Feldmesser, ohne Compas, und richtiger orientirt, als je mit dem besten Compasse geschehen kann, seinen Gang mit sichern Schritte. Seine Fehler, welche er etwa noch begehen kann, können nun für die ganze Messung von keinen Folgen mehr seyn; sie können sich nicht anhäufen, compliciren und fortpflanzen; sie bleiben nur für den Punet Fehler, wo sie ihre Entstehung genommen haben, und können auf alle übrige umgebende Gegenstände keinen Einfluß haben. Die Karte der Gegend, welche auf seinem Blatte Platz

1) A. G. E. II B. S. 87.

findet, wird ohne Brouillon gleich auf dem Felde fertig, so daß zwischen dem vom Meßtischlein abgezeichneten Blatte, und der nachher rein gezeichneten Karte kein anderer Unterschied ist, als welchen die Nettigkeit und Sauberkeit der Zeichnung mit sich bringt.

Auf solche Art sind bey dieser Vermessung dreyerley Karten ausgefertigt worden. *Erstlich* eine des ganzen Landes, nach dem Maßstabe von einem Decimal-Zoll eines Rheinl. Fußes zu 16000 Fuß. *Zweytens* Karten von den Vogteyen, nach dem Maßstabe von 1 Zoll zu 2000 Fuß. *Drittens* Special-Karten von den Vogteyen, der Zoll zu 400 Fuß. In den Vogtey-Karten wird jeder Flecken Landes, nach allen in der Natur oder auf dem Felde durch Graben, Zäune, Hecken, Wege, oder sonst in die Augen fallenden Abfonderungen, als ein besonderes Stück Land vorgestellt. Alle einzelne Häuser, Haupt- und Nebengebäude sind mit verzeichnet, auch der Gebrauch eines jeden Stückchen Landes, mittelst gehöriger Farben-Auftragung, ausgedrückt, und seine Cultur dem Grade und der Art nach dabey bemerkt. Diese Vogtey-Karten geben eine Uebersicht des ganzen Landes, und legen dem Auge auf einen Blick die Antwort auf hundert Fragen vor, deren mündliche oder schriftliche Beantwortung nicht jederzeit so geschwinde und so zuverlässig wäre.

In den Special-Karten wird jedes Fleckchen Land mit einem Buchstaben bezeichnet, welcher sich auf die Beschreibung bezieht, worin sich der vollständigste Aufschluß von allem befindet, woran einem Cameralisten zu wissen gelegen seyn kann. Man begreift, von welchem ausgebreiteten Nutzen solche Darstellungen eines cultivirten Landes für den Landesherrn selbst, für seine Regierung, Collegien und Finanz-Kammern, für seine Beamten und Unterthanen, und für des ganzen Landes Wohlfahrt und Wohlstand seyn müssen. Solche genaue Karten gereichen selbst zum Dienst der Gerechtigkeit in Fällen, wo es auf Entscheidung der Besitz- und Gränz-Streitigkeiten ankommt. Solche unter öffentlichen, landesherrlichen und unverwerflichen Autoritäten entworfene Karten bauen allen künftigen Streitigkeiten vor, sichern des Landes Eigenthum, und dienen selbst den streitenden Parteyen zur Beylegung in Güte. Bey Truppen-Märschen, militärischen Lieferungen, Vorspannungen leisten gute Karten einem Lande nicht selten die wesentlichsten Dienste.

Wir haben auf diesen Umstand schon mehrmahl aufmerksam gemacht, und im III B. der A. G. E. S. 382 Gelegenheit genommen, gegen den verderblichen und verkehrten Grundfatz einiger beschränkten Politiker zu eifern, welche aus guten Karten große Staats-Geheimnisse machen, wodurch bey militärischen Dispositionen nicht selten verfehlt, und aus Unkenntniß die Unterthanen und das Land selbst bedrückende Maßregeln und Mißverständnisse entstehen, welche in Kriegszeiten von den bedeutendsten Folgen und von ganz der Erwartung entgegengesetzten Wirkungen seyn können. Wir können nicht umhin, bey dieser Gelegenheit eine sehr treffende Stelle aus einem Briefe eines, gewiß in dieser Sache competenten Richters, zur Beherzigung anzuführen, da es ein Wort zu seiner Zeit ist. *„Fahren Sie doch ja von Zeit zu Zeit fort“*, schrieb uns erst kürzlich der königl. Preuss. Oberst und Brigadier von Lindener aus Schweidnitz, der bey dem letzten Preuss. Feldzuge gegen die Franzosen die wichtige Stelle eines General-Quartiermeisters bekleidete, *„gegen die kleinliche Aengstlichkeit der Cabinette in Betracht der Geheimhaltung der Karten, als geographische, topographische, statistische Documente, zu Felde zu ziehen, wie Sie es im April-St. Ihrer A. G. E. S. 382 gethan haben. Es ist bey Gott! nichts als eine, und zwar verderbliche Charlatanerie. Ich kenne Plan-Kammern, die Berge von Papieren haben, die aber alle nichts taugen, und nur zu sehr schaden würden, wenn sie gebraucht werden sollten. Sie veranlassen Mißverständnisse und tausend Verdrüsslichkeiten zwischen dem Feldherrn und den recognoscirenden Officieren, deren wahre Be-*

„richte mit den auf Glauben angenommenen Karten nicht stimmen wollen, und wie oft habe ich nicht beym Quartieren theils dem Lande, theils der Armee un-  
schuldiger Weise schwer fallen müssen, aus Mangel vollständiger und richtiger  
Karten.“

Wir beschließen diese kurze Geschichte der Oldenburgischen Vermessung mit der Anzeige, daß wir davon ein andermahl bald mehr zu fagen Gelegenheit haben werden, und verbinden bey dieser Veranlassung einen damit verwandten Bericht von einer ganz neuen, sehr genauen, noch nicht bekannt gewordenen trigonometrischen Messung, welche auf Befehl des Französischen Directoriums in der Batavischen Republik von dem Astronomen der Pariser National-Sternwarte *Perny* unternommen und ausgeführt worden ist, davon wir die Resultate der Freundschaft *La Lande's* verdanken, und sie unsern Lesern hier früher, als sie sonst irgend öffentlich erscheinen dürften, zu beliebigem Gebrauche mittheilen.

Das dem gegenwärtigen Stücke der A. G. E. beygefügte, kleine Kärtchen stellt das trigonometrische Netz eines Theils dieser *Batavischen* Messung vor, welches aus 22 Dreyecken besteht. Siebzehn andere Triangel sind angefangen und werden noch im Laufe dieses Sommers beendigt werden. Die Seite von Dünkirchen nach Hondischeote hat diesem Triangel-Systeme zur Basis gedient; sie ist schon bey der bekannten gemeinschaftlichen Französischen und Englischen Messung, durch welche die Verbindung der beyden Sternwarten von Greenwich und Paris im J. 1787 bewirkt worden, und wovon wir in der Einleitung zum III Bande der A. G. E. S. 21 u. f. Nachricht gegeben haben, von *Cassini*, *Méchain* und *Le Gendre* hinlänglich berichtigt, und auf viererley, unter sich verschiedene Arten bestimmt worden. Durch eine Reihe von zehn Dreyecken von *Amiens* aus wurde nämlich diese Seite des Dreyecks 8168,59 Toisen gefunden. Durch eine andere Reihe von zehn Triangeln, die sich auf eine ganz andere Basis gründeten, wurde sie zu 8167,34 Toisen herausgebracht. Eine dritte Reihe von elf Dreyecken gab 8167,69 Toisen. Endlich wurde nahe bey Dünkirchen eine unmittelbare Standlinie gemessen, welche nur durch zwey Dreyecke mit erwähneter Seite verbunden 8166,26 Toisen für ihre Länge gaben. Das Mittel aus diesen vier Bestimmungen ist 8167,47 T. welche, auf die Oberfläche des Meeres reducirt, für diese neue, der ganzen Batavischen Dreyecks-Messung zum Grunde dienende Basis 8167,00 Toisen geben.

Dieses über die Niederlande sich verbreitende Netz steht nun vermittelt acht Dreyecke, die sich von Hondischeote über Calais nach Dover erstrecken, mit den *Le Roy'schen* Triangeln bis nach London, das ist, mit der ganzen Englischen Vermessung bis nach Lands-End im vollkommensten Zusammenhange. England, Frankreich und Holland stehen daher in der engsten und genauesten trigonometrischen Verbindung, die es je gegeben hat. Es fehlt daher nichts mehr, wie wir oben schon erwähnt haben, als die Lücke von Deutschland auszufüllen, um auch diese Länder auf dieselbe Art mit dem größten Theile von Europa, mit Dänemark, Schweden, Oesterreich, Ungarn, der Schweiz und Italien in ein zusammenhängendes, systematisches Gewebe zu bringen.

Die der Batavischen Messung zum Grunde gelegte Seite ist auch schon orientirt, um alle Punkte der Dreyecke auf irgend einen Meridian und Perpendikel reduciren zu können. Die Neigung derselben gegen den, durch Dünkirchen gezogenen Meridian nach Osten, welche zu Folge der ältern *Cassini'schen* Messungen vom J. 1739 <sup>1)</sup> angenommen  $67^{\circ} 53' 18''$ . Dieser Winkel weicht nicht mehr als zwey Secunden von den neuern im J. 1787 von *Méchain* wiederholten Beobachtungen ab, und die hiernach berechnete Entfernung von Hondischeote vom Dünkircher Meridian beträgt 45398 Franzöf.

<sup>1)</sup> Meridienne vérifiés S. 53.



Fufs östlich, und 18445 F. südlich von dessen Perpendikel. Die gerade Entfernung von Dünkirchen über das Meer bis Dover beträgt 229796,7 Fufs, und von Calais bis Dover 116090,9 Fufs.

Diese zwey Data, die Seite von Dünkirchen nach Hondifchoote, und der Winkel dieser Seite mit der Dünkircher Mittagslinie, sind demnach die Grundpfeiler der ganzen über Holland sich verbreitenden Messung. Daraus lassen sich nun die Dreyecke berechnen, welche *Perny* mit einem funfzehnzolligen Borda'schen Vollkreise beobachtet hat, und welche nun auch mit *Snellius's* und *Cassini's* Gradmessung in Holland <sup>1)</sup> verbunden werden können. Doch hierzu wollen wir vorerst *De Lambre's* neueste Resultate bey Dünkirchen abwarten, welche er aus seinen Operationen der nun vollendeten Grad-Messung von Dünkirchen bis Barcellona erhalten hat. Wir theilen einstweilen den Astronomen und Geographen diese Dreyecke hier mit, woraus sie, nach Belieben, den möglich schnellsten Nutzen für die Geographie ziehen mögen.

No.	Stationen	Auf den Horizont redu- cirte Winkel	No.	Stationen	Auf den Horizont redu- cirte Winkel
I	Dünkirchen Hondifchoote Nieuw-port	° 43 51 37,0	VIII	Brügge Gent Ardenborg	° 50 54 28,9
		102 48 9,6			25 13 2,3
		33 20 13,6			103 52 29,8
		180 0 0,2			180 0 1,0
II	Hondifchoote Nieuw-port Dixmuiden	38 12 5,0	IX	Ardenborg Affenede Gent	38 11 33,4
		72 6 31,2			97 52 18,5
		69 41 23,8			43 56 9,2
		180 0 0,0			180 0 1,1
III	Nieuw-port Dixmuiden Oftende	96 31 24,0	X	Ardenborg Affenede Middelburg	78 29 48,0
		47 0 45,7			58 55 58,0
		36 27 50,4			42 34 14,7
		180 0 0,1			180 0 0,7
IV	Dixmuiden Oftende Brügge	42 7 55,6	XI	Affenede Middelburg Hulft	91 53 47,6
		93 57 53,0			33 52 8,0
		43 54 12,1			54 14 5,2
		180 0 0,7			180 0 0,8
V	Dixmuiden Brügge Hoogdele	59 38 15,4	XII	Affenede Gent Hulft	111 17 59,4
		31 12 27,8			36 30 12,0
		89 9 17,2			32 11 49,5
		180 0 0,4			180 0 0,9
VI	Brügge Hoogdele Thielt	38 38 50,1	XIII	Hulft Antwerpen Gent	116 57 24,5
		60 29 5,3			36 51 56,3
		80 52 4,8			26 10 40,6
		180 0 0,2			180 0 1,4
VII	Brügge Thielt Gent	46 46 41,3	XIV	Hulft Antwerpen Bergen-op-zoom	71 1 46,3
		95 11 18,5			60 0 35,5
		38 2 1,1			48 57 39,4
		180 0 0,9			180 0 1,2

<sup>1)</sup> A. G. E. I B. S. 625 folg.

No.	Stationen	Auf den Horizont redu- cirte Winkel	No.	Stationen	Auf den Horizont redu- cirte Winkel
XV	Hulft	58 52 35,9	XIX	Antwerpen	47 34 56,3
	Bergen-op-zoom	57 51 28,7		Hooghstraten	63 24 27,0
	Goes	63 15 56,3		Herentals	69 0 37,4
XVI		180 0 0,9	XX		180 0 0,7
	Bergen-op-zoom	31 38 23,8		Antwerpen	66 47 32,3
	Goes	86 5 23,9		Herentals	42 23 27,0
	Zierikzée	62 16 13,2		Mecheln	70 49 1,2
XVII		180 0 0,9	XXI		180 0 0,5
	Goes	97 15 32,1		Antwerpen	36 2 42,5
	Zierikzée	45 17 28,2		Mecheln	45 0 59,3
	Middelburg	37 27 0,8		Lier	98 56 20,0
XVIII		180 0 1,1	XXII		180 0 1,8
	Antwerpen	65 40 32,8		Gent	89 34 22,0
	Bergen-op-zoom	58 8 53,0		Brügge	43 26 0,0
	Hooghstraten	56 10 35,1		Lenelus	46 59 40,3
		180 0 0,9			180 0 2,3

Um die Genauigkeit dieser Messung zu prüfen, braucht man nur die Winkel, die um den Horizont herum in eine Spitze zusammenlaufen, zu addiren, und zu sehen, wie weit sie sich von 360 Graden entfernen. So beträgt z. B. die Summe der vier Winkel in den vier Dreiecken IX, X, XI, XII, deren Spitzen in Affenede zusammenlaufen,  $360^{\circ} 0' 3,5$ . Wegen der Kugel-Gestalt der Erde muß man, um den Winkel zwischen den Chorden zu haben, vom Winkel im Dreyeck IX  $0,6$  abziehen, vom Dreyeck X  $0,4$ , vom Dr. XI  $0,9$ , vom D. XII  $0,8$ . Die Summe der verbesserten Winkel ist  $360^{\circ} 0' 0,8$ , sie stimmen also vortrefflich, so daß man nur noch von jedem der vier Winkel  $0,2$  abzuziehen braucht, um genau  $360^{\circ}$  zu erhalten.

Wir haben in unsern vorigen Einleitungen unsere Leser mit der neuen *Französischen Gradmessung*, und der damit verknüpften Gewicht- und Mafs-Reform unterhalten; wir fahren demnach auch diesmal fort, ihnen einiges von den End-Resultaten dieser merkwürdigen Operationen mitzutheilen.

Von neunzig Dreyecken, welche die Mittags-Linie von Dünkirchen bis Barcellona umspannt haben, waren 36, bey welchen der Fehler der drey Winkel geringer als eine Secunde war, 27 Dreyecke, wo er geringer als  $2''$ , 18, wo er geringer als  $3''$ , 4, wo er geringer als  $4''$ , 3, wo er geringer als  $5''$  war. Alle Originale der Messungs-Protocolle und Journale sind den zur Untersuchung ernannten Commiffarien übergeben worden. Die Meßstange No. I hat zur Messung aller Grundlinien gedient; sie wird der *Module* genannt, und ist in  $\frac{250}{999}$  Theile getheilt. Die andern drey Meßstangen sind mit diesem *Module* in einer Temperatur von  $12\frac{1}{2}^{\circ}$  G des hundertgradigen Thermometers (Therm. centigrade) verglichen worden. Der *Module* ist das Doppelte derjenigen Toise, welche unter dem Aequator zur Gradmessung in Peru gedient hat, und unverfehrt und im besten Zustande nach Paris zurückgebracht worden ist<sup>1)</sup>. In einer Temperatur von  $16\frac{1}{2}^{\circ}$  G =  $13^{\circ}$  Reaumur

<sup>1)</sup> Die Toise, welche mit *Mauvertuis* zur Grad-Messung unter dem *Polar-Kreise* geschickt wurde, hat auf der Zurückfahrt im Bothnischen Meerbusen Schiffbruch gelitten, und kam ganz eingerostet in Paris an. Allein diese Toise hatte bey der Reinigung gelitten;

wäre dieser Module um  $\frac{1}{1000}$  einer Linie kürzer. Allenthalben, wo bey dieser Gradmessung Polhöhen beobachtet worden sind, war ihre Ungewissheit nirgend über eine halbe Secunde groß. Die Beobachtungen der Pariser Polhöhe von *De Lambre* und *Méchain*, auf das *Panthéon* reducirt, stimmen bis auf ein Zehnthel der Secunde überein. Die vier ernannten Commiffarien haben jeder für sich, nach verschiedenen Methoden, die vier Theile der gemessenen Mittagslinie berechnet, und sie haben nie einen Unterschied von einem Viertel-Module gehabt. Man hat allemahl das Mittel aus den vier Rechnungs-Resultaten genommen; diese haben gegeben den Bogen

	Modulen	Breite i. d. Mitte
zwischen Dünkirchen und dem Pantheon	62472,59 = 2, G	18910 .. 49° 56' 30"
— dem Pantheon und Evaux . .	76545,74 = 2, .	66868 .. 47 30 46
— Evaux und Carcaffone . . .	84424,55 = 2, .	96336 .. 44 41 48
— Carcaffone u. Barcellona . .	52749,48 = 1, .	85266 .. 42 17 20
Summa von Dünkirchen bis Barcellona	275792,36 = 9, .	67380

Die Breite im Mittel des ganzen Meridian-Bogens ist  $46^{\circ} 11' 58''$ . Von Dünkirchen bis Evaux nimmt die Länge des Grades zwey *Modulen* ab; von Evaux nach Carcaffone  $15\frac{1}{2}$  Mod. und von Carcaffone nach Barcellona 7 Modulen. Diese Unregelmäßigkeiten können kommen 1) von der Unregelmäßigkeit der Erd-Meridiane, 2) von der Anziehung der Berge, 3) von der Ellipticität der Parallel-Kreise, 4) von Unregelmäßigkeiten im Innern der Erde. Die an verschiedenen Orten beobachteten Azimuthe müßen von dieser Ellipticität der Parallel-Kreise, wenn dieselbe Statt hat, nothwendig afficirt werden; die Beobachtungen dieser Azimuthe haben es bestätigt, und sie beweisen die unregelmäßige Gestalt unserer Erde.

Wenn dieser ganze, gemessene Meridian-Bogen mit jenem in *Peru* verglichen wird, so kommt  $\frac{3}{4}$  für die Abplattung der Erde. Dieses Resultat wird durch die neuesten Pendel-Verfuche, und durch die Theorie der Vorrückung der Nachtgleichen und der Schwankung der Erd-Axe bestätigt. Mit dieser Abplattung, und dem nun in Frankreich gemessenen Bogen hat man den vierten Theil des Erd-Meridians gefunden 2565370 *Modulen*; folglich den *Mètre* = 0,256537 *Modulen* = 443.291 Pariser Linien, bei  $13^{\circ}$  Reaum. oder  $16\frac{1}{4}$  G Centigrade. Der *Mètre définitif* ist bey einer Temperatur von  $17,6$  G = 443.296 Pariser Linien, die Temperatur der Toise von Peru dabey zu  $16\frac{1}{4}$  G vorausgesetzt. Das Ur-Maß des *Mètre* ist von Platina verfertigt; es werden mehrere von Eisen für auswärtige Gelehrten gemacht. Zwanzig sorgfältige Pendel-Verfuche gaben in Paris für die Länge des einfachen Pendels auf den Eispunct reducirt 0,25490 *Modulen* = 0,99385 *Mètre*.

Das neu bestimmte Gewicht, und zwar der Kilogramme hält 18827,16 Gran vom ganzen Gewicht - Einsatz von 50 Mark, welches die Franzosen *Poids de Charlemagne*<sup>1)</sup> nennen. *Tillet*, vormahliger königl. Commiffair für das Münzwesen in Frankreich, hat zum Vergleich der fremden Gewichte nur eine Mark genommen, welche aber nicht genau der fünfzigste Theil des ganzen Gewichts - Einsatzes war, weil die einzelnen Marken nicht alle gleich waren. Auf diesen Umstand muß bey den vorigen *Tillet'schen* Abwiegungeu Rücklicht genommen werden. Wenn man nur die eine Mark von *Charlemagne* gebraucht, so kommt statt obigen Gewichts eines Kilogrammes 18830,33 Grane. Nach den allerneuesten Verfuchen sind demnach

man hatte sie ins Feuer gethan und dann gefeilt. Die, welche *Merian* in Paris behalten hatte, war nicht verglichen worden, es blieb demnach keine andere als die wohiconservirte Toise, welche zur Gradmessung in *Peru* gedient hatte, als wahres Ur-Maß übrig.

<sup>1)</sup> Mém. de l'Acad. des Inscriptions de Paris. Tom. XXIV p. 491 und Métrologie par Pauton Paris 1780 p. 639.

in dem jetzigen cubischen Decimeter vierzehn Gran weniger, das ist, eine Verringerung von  $\frac{1}{1346}$ . Diese delicaten Versuche sind von *Le Fevre de Gineau* mit einer Wage gemacht worden, welche auf einen Milliontheil einen Ausschlag gab. Sie ist von dem geschickten Künftler *Fortin* verfertigt; allein die von dem unmachahmlichen Englischen Künftler *Ramsden* für die k. Londner Societät der Wissenschaften verfertigte Wage gab schon einen Ausschlag auf einen fünfmillionsten Theil, wenn die Wage mit zwey Pfund beschwert war.

Da eine *Ellipse osculatrice* zwischen Dünkirchen und Barcellona, wie wir schon aus einem Schreiben *La Lande's* im gegenwärtigen Hefte S. 42 gemeldet haben, eine Abplattung von  $\frac{1}{146}$  gibt, welche mit dem in England gemessenen Längen-Grade, und mit den an drey verschiedenen Orten von *De Lambre* beobachteten Azimuthen stimmt, so setzt er gegenwärtig diese Azimuthal-Beobachtungen fort, und ist mit *La Place* S. 144 des zweyten Theils seiner *Mécanique céleste*<sup>1)</sup> vollkommen überzeugt, daß diese Unregelmäßigkeit local ist, und daß sie weder von der Anziehung der Berge, noch von der Ungewißheit der Beobachtungen herrühre.

Bey dieser Gelegenheit können wir auch unsern Lesern die hierhergehörige merkwürdige Nachricht ertheilen, daß die königl. Schwedische Academie der Wissenschaften in Stockholm, auf den Vorschlag des verdienstvollen, und in der gelehrten Welt rühmlichst bekannten Mathematikers und Astronomen, Ritters des Nordstern-Ordens, und nunmehrigen beständigen Secretairs der Academie, D. *Melanderhielm*, eines ihrer geschickten Mitglieder, den Mathematiker *Svanberg*, nach *Pello* und *Torneo* abgeschickt hat, um daselbst das Locale zu untersuchen, durch welches *Maupertuis* seine ganze Gradmessung geführt hat. D. *Melanderhielm* schreibt uns unter dem 18 Junius aus Stockholm; daß *Svanberg* schon vor einem Monat, mit einer Instruction von ihm versehen, nach *Lappland* abgereist sey, und mit Ende Septembers wieder in Stockholm zurück erwartet werde. *Melanderhielm* hatte ebenfalls längst Zweifel gegen diese schon mehrmahl angefochtene Grad-Messung gehegt, und ist bey seinen Untersuchungen derselben auf die Vermuthung gerathen, daß diese Unregelmäßigkeiten wol zum Theil von örtlichen Umständen ihren Ursprung nehmen konnten. Er glaubt daher, daß die Bergkette in Norden von *Pello* die Richtung des Bleyloths am Sector ablenken, folglich den himmlischen Bogen, der sich auf den gemessenen Erd-Bogen bezieht, verkürzt haben konnte. *Svanberg* hat daher den Auftrag erhalten, alle diese Umstände, welche auf diese Grad-Messung einen Einfluß haben konnten, auf das sorgfältigste zu untersuchen. Ritter *Melanderhielm* wird uns zu seiner Zeit von dem Erfolge dieser Unternehmung ausführliche Nachricht mittheilen.

Eben so haben unsere, im III Bände der A. G. E. S. 94 in Betreff dieser Grad-Messung geäußerten Anfragen und Wünsche, den berühmten Professor der Astronomie in Upsala D. *Prosperin*, den wir uns nicht ohne Grund namentlich hierzu aufzufordern die Freyheit nahmen, zu einem vortreflichen Aufsatz<sup>2)</sup> veranlaßt, „über die Länge des im J. 1736 und 1737 in Lappland gemessenen Meridian-Grades“ worin nicht nur die geographischen Längen von *Pello*, oder vielmehr *Korten-Niemi*, *Kittis*, und *Torneo* erwähnt, sondern auch noch andere Aufschlüsse über diese Messung mitgetheilt werden. Wir werden diesen Aufsatz unsern Lesern im folgenden Hefte mittheilen.

Noch sind wir allen Freunden, Gönnern und Correspondenten unserer Zeitschrift unsern verbindlichsten Dank für ihre Unterstützung, und für die

<sup>1)</sup> Dieses Werk ist noch nicht erschienen; es wird an der 170 Seite des zweyten Theils gedruckt (Mitte des Junius). Wir citiren aus den Aushänge-Bogen.

<sup>2)</sup> A. G. E. IV B. S. 44.

vielen eingefchickten intereffanten Beyträge fchuldig, womit fie uns beehren. Da aber der eingelaufenen Sachen von Wichtigkeit zu viele find; der Raum für Original-Aufsätze zu klein ift, und auf jedes Heft kaum zwey Bogen beträgt; fo werden fie von felbft die Urfachen einfehen, warum manche ihrer Auffätze fpäter, als fie erwarteten, und als wir es felbft wünfchen, in den A. G. E. erfeheinen konnten. Wir erfuchen daher alle unfere verehrungswürdige Mitarbeiter, diefen Umftand, welcher uns unvermeidliche Feffeln anlegt, in Betrachtung zu ziehen, darin, und in der Priorität eingefchickter Abhandlungen allein die Urfache folcher unwillkührlichen Verfpätungen zu fuchen. Freylich erhalten wir auch eine nicht unbeträchtliche Anzahl folcher Auffätze, welche fich für unfere Zeitchrift ganz und gar nicht eignen. Die Einfender derfelben können es uns aber, nach dem, was wir fchon im Eingange gegenwärtiger Einleitung erinnert haben, nicht verargen, wenn wir unfere feftgefetzten Plane ftreng getreu bleiben, und daher von folchen Auffätzen, welche nicht in den Plan der A. G. E. paffen, gar keinen Gebrauch machen. Manche Einfender fcheinen nicht zu bedenken, daß es ganz etwas anderes ift, wenn ein Correspondent in feinen Briefen im Vorbeygehen, mit ein Paar Worten, von einer neuen Erfindung oder Entdeckung außer dem Gebiete unfere Zeitchrift Meldung thut, als wenn ganz eigene, viele Bogen lange Abhandlungen von heterogenen Gegenftänden, mitunter trockene Tabellen und Register in unfere Blätter eingedrückt werden follten. Desgleichen müffen wir alle unfere verehrteften Mitarbeiter und Correspondenten um Geduld und gütige Nachficht bitten, wenn auf ihre fchätzbaren Briefe nicht fogleich Antwort erfolgt. Bey der fich täglich anhäufenden Correspondenz wird es uns unmöglich, jeden Brief mit umgehender Poft zu beantworten, zumahl da die Natur und Befchaffenheit unfere Briefwechfels meiftens lange, detaillirte, mit Beobachtungen, Rechnungen und Erörterungen angefüllte Briefe erfordern.

(Fortfetzung folgt.)

## Nachträge

zu

### Afghanistan in seiner Bedeutung für den Völkerverkehr.

(Vergl. Seite 310 des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift.)

Die Kartographie Afghanistans hat während des verflossenen Jahres durch die längst erwartete Veröffentlichung der neuen amtlichen 4-Blatt-Karte vom indischen Generalstab eine wichtige Förderung erfahren. Die im Maßstabe von 1:1520640 von den Majoren Gore und Strahan entworfene Karte enthält vor allen Dingen die wichtigen Ergebnisse der von der afghanischen Grenzkommission vorgenommenen Vermessungen. Dagegen ist das ältere Kartenmaterial nicht in der wünschenswerten Vollständigkeit berücksichtigt worden; auch haben sich die beiden Verfasser der Karte anscheinend in die einschlägige Litteratur nicht in dem Umfange eingeleesen, um bei der Benutzung der verschiedenen Routenkarten vor Missverständnissen durchweg bewahrt zu bleiben. Ohne also der neuen Karte, den Angaben der oben erwähnten Abhandlung gegenüber, die teils auf den ausführlichen Originalberichten der einzelnen Mitglieder der Grenzkommission, teils auf dem in den englischen Blaubüchern niedergelegten amtlichen Material beruhen, unbedingte Autorität zugestehen zu können, dürfte es wohl angesichts der Unsicherheit der Höhenangaben bei einem derartigen Ländergebiete für die Leser jener Abhandlung von Interesse sein, die Höhenzahlen der neuen Karte, soweit sie von denen der Abhandlung abweichen, zum Vergleich und zur Gewinnung von Mittelwerten hier angeführt zu sehen:

**Agram-Pass** (im Hindú-Kusch, n. von Tschitral) 4914 m.  
**Ak Rohát-Pass** (auf dem Wege von Turkistán nach Bámián) 3106 m.  
**Ardewán-Pass** (im Safed Koh, n. von Hirát) 1601 m.  
**Bába-Pass** (ebenda) 2153 m.  
**Bajgáh-Pass** (im Hindú-Kusch, n. von Kábul) 3751 m.  
**Bálá-Murgháb** (am Murgháb) 469 m.  
**Baroghil-Pass** (im Hindú-Kusch, n. von Tschitral) 3800 m.  
**Dhákah** (Dakka, im Becken von Dschalál-ábád) 390 m.  
**Doráh-Pass** (im Hindú-Kusch, n. von Tschitral) 4514 m.  
**Do Schákh** (im SW. von Hirát) 2111 m.  
**Dschag dálík-Pass** (Ingduluk, in den Karakatschah-Bergen) 1891 m.  
**Ghasnin** (Ghazni) 2220 m.  
**Girischk** (am Hirmand) 878 m.  
**Görten** (Gulrán, in Badghis) 764 m.  
**Haibak** (Heibek, auf dem Wege von Turkistán nach Bámián) 1070 m.  
**Hirát** (Herát) 922 m.  
**Istragh-Pass** (Tschitirak, im Hindú-Kusch) n. von Tschitral) 5764 m.  
**Kábul** 1762 m.  
**Kaitu-Kette** (n. von Hirát) 2619 m.  
**Kala-Nao** (Kilah Nao, in Badghis) 891 m.  
**Kará Dschungul** (im Tirband-i-Turkistán) 2987 m.  
**Karwan Aschan-Pass** (im Safed Koh, n. von Hirát) 1467 m.  
**Kháwak-Pass** (im Hindú-Kusch, n. von Kábul) 3550 m.  
**Khodschak-Pass** (in der Khodscha Amrán-Kette) 2198 m.  
**Khúschk** (im Khúschk-Thal) 1098 m.  
**Koh-i-Bába**, höchster Gipfel (ohne Namen, s. von Bámián) 5146 m.

**Kuhsán** (im Heri Rüd-Thal) 750 m.  
**Kurma'h-Fort** (Kurram) 1457 m.  
**Kúschán-Pass** (im Hindú-Kusch, n. von Kábul) 4373 m.  
**Kwatah** (Quetta) 1680 m.  
**Lowarál-Pass** (Lohari, auf dem Wege von Tschitral nach Indien) 3187 m.  
**Maimanah** 872 m.  
**Puschang** (Pischin) 1572 m.  
**Safed Koh** (n. von Hirát), 3 Gipfel von O. nach W., ohne Namen: 3749 m (unter 66°), 3344 m (n. vom Zusammenfluss der beiden Quellarme des Heri Rüd), 3162 m (unter 65°); zwischen Sarmaast- und Bába-Pass 2371 m, zwischen Tschaschmah-i-Lebs und Sang Kotal 2095 m.  
**Sang Kotal** (im Safed Koh, n. von Hirát) 1561 m.  
**Sarhadd** (am Anstieg zum Baroghil-Pass) 3187 m. (Da Major Gore den Gipfel des Passes auf 3800 m angiebt, wäre also von Sarhadd aus eine Steigung von etwa 600 m zu überwinden.)  
**Schutargarden-Pass** (auf dem Wege von Kábul in das Kurma'h-Thal) 3294 m.  
**Seistan-See** 512 m.  
**Siwi** (Sibi, am Ausgang des Bolánpasses) 149 m.  
**Siyah Koh** (s. von Hirát), 4 Gipfel von O. nach W., ohne Namen: 3701 m (unter 66°), 3619 m (unter 65½°), 3112 m (unter 64°), 3350 m (im SO. von Obah).  
**Sulfióar-Pass** (Zulfiákar), höchster Gipfel 508 m.  
**Sulimán-Gebirge**, höchster Gipfel in Wasiristán, ohne Namen (also wohl Pirghul) 3532 m; Schuidar (wohl Schah Haidar) 3354 m; Berge an der Quelle des Widorflusses (also wohl Lúndi und Súronk) 2330 bez. 2275 m; bei Fort Munro 1923 m.  
**Tásch Kurghán** 454 m.  
**Tirband-i-Turkistán**, höchster Gipfel (unter 64½°) 3499 m.  
**Tschitral** 1518 m.

Berlin, Ende 1891.

Albert Harnisch.